

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М. В. ЛОМОНОСОВА

А. К. ЛЕПИНИС, Ю. Г. ГЕЛЬЦЕР,
О. И. ЧИБИСОВА, В. А. ГЕПТНЕР

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ
PROTOZOA
ПОЧВ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

188639

*Под общей редакцией
члена-корреспондента АН СССР,
доктора биологических наук,
проф. М. С. Гилярова*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИНТИС» • ВИЛЬНИУС • 1973

УДК 651.3

Определитель *Protozoa* почв
Европейской части СССР. Ле-
пинис А. К., Гельцер Ю. Г.,
Чибисова О. И., Гептнер В. А.
Вильнюс, «Минтис», 1973. Табл.
45, илл. 6, библи. 86.

Настоящее издание представляет собой первое обобщение оригинальных почвенно-протозоологических исследований авторов и литературных данных в основном для почв Литовской ССР и ряда областей РСФСР. Приводимые в определителе подробные описания видов *Protozoa* иллюстрируются рисунками, многие из которых являются оригинальными. Издание рассчитано на зоологов, микробиологов, почвоведов и др. специалистов, интересующихся проблемами почвенной биологии.

Раздел «Жгутиконосцы (*Mastigophora*)» написан А. К. Ле-
пинисом.

Раздел «Корненожки (*Sarcodina*)» и введение написаны
Ю. Г. Гельцером.

Раздел «Раковинные амёбы (*Testacida*)» написан О. И. Чи-
бисовой.

Раздел «Инфузории (*Ciliata*)» написан В. А. Гептнер.

Рисунки книги подобрал, комплектовал и составил по-
яснения А. К. Лепинис.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вопросы повышения плодородия почв и получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в Европейской части СССР неразрывно связаны с активизацией микробиологических процессов в почве, непосредственно регулирующих превращение и накопление почвенного гумуса, корневое питание растений и степень токсичности почв для высших растений.

Известно, что численность и состав почвенной полезной и вредной микрофлоры в значительной степени регулируются обитающими в почве одноклеточными животными организмами — простейшими (*Protozoa*). В работах советских и зарубежных ученых со всей определенностью показана активная роль *Protozoa* в биодинامي́ке почвы, становлении ее наиболее ценного агрономического качества — плодородия.

Однако до последних лет почвенные простейшие являются наименее изученными организмами. Это объясняется прежде всего методическими трудностями. Нет даже достаточно достоверных списков видового состава *Protozoa* почв. Многие формы могут быть определены лишь до рода или семейства. В этом смысле почва таит в себе еще много нового и неожиданного для вдумчивого протозоолога.

Чтобы хоть в какой-то мере восполнить острую нехватку специальной литературы по почвенным простейшим, привлечь к ним внимание широкого круга зоологов, микробиологов, агрохимиков и почвоведов, группой сотрудников Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР и Московского университета составлена настоящая книга, не претендующая на роль всеобъемлющего определителя протозойной фауны, но призванная в какой-то мере способствовать педопротозоологическим исследованиям.

Коллектив авторов благодарит директора Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР П. Заянчкаускаса за содействие в организации осуществления этой работы и ее публикации.

ВВЕДЕНИЕ

Одноклеточные животные — простейшие (*Protozoa*) — играют важную роль в формировании почвы. Несмотря на многочисленные исследования, посвященные изучению простейших, и обширную литературу по данному вопросу, действительное значение их для становления почвенного плодородия еще далеко не выяснено.

Количество простейших в 1 г почвы колеблется в значительных пределах в зависимости от температуры, влажности окружающей среды, наличия органического вещества, РН, механического состава почвы и других факторов.

Protozoa стимулируют рост и развитие высших растений. Мартин и Левин (Martin, Lewin, 1914), подвергая почву частичной стерилизации, пришли к выводу, что простейшие оказывают заметный положительный эффект на рост растений; к такому же выводу пришел и Хино (Hino, 1926). По мнению А. Л. Бродского (1935) и Варги (Varga, 1958), простейшие могут оказывать положительное действие на растения непосредственно. Например, они выделяют продукты метаболизма, благодаря чему ризосфера обогащается азотсодержащими соединениями, способствуют минерализации сложных органических соединений, переводя их в более простые, доступные для растений. Простейшие могут воздействовать на растения и косвенно, влияя на численность, видовой состав и жизнедеятельность микробного населения почвы.

Обработка семян хлопчатника амебами и инфузориями оказывает положительное действие на первых этапах развития растений: они мощнее и крепче, лучше развиты их корневая система, больше вес сухой и растительной массы, в ряде случаев заметно повышается урожайность (Николюк, 1954, 1955, 1965). По данным Геллерта (Gellert, 1958), внесение простейших в ризосферу кукурузы и овса положительно повлияло на рост обеих опытных культур.

В процессе жизнедеятельности почвенные амебы выделяют стимулирующие рост растений вещества, которые были идентифицированы как гетероауксин — индолил-уксусная кислота (Николюк, Тапильская, 1968).

В работах Харвея и Гривса (Hervey, Greaves, 1941), М. В. Федорова (1948, 1954), В. Ф. Николюка (1952, 1953, 1956) доказано, что многие почвенные простейшие выделяют стимулирующие ве-

щества, усиливающие жизнедеятельность азотобактера и способствующие его более энергичной азотфиксирующей деятельности, а это в свою очередь улучшает условия питания растений. А. Л. Бродский (1941, 1942) и В. Ф. Николюк (1956) придают большое значение почвенным инфузориям из рода *Colpoda*, развивающимся в ризосфере томатов и хлопчатника и подавляющим рост гриба *Verticillium dahliae*, который вызывает тяжелое поражение хлопчатника, известное под названием вилта хлопчатника.

Выделенная из ризосферы хлопчатника *Amoeba albida* угнетает патогенный гриб *Verticillium dahliae*, гифы которого в присутствии простейших лизируются, микросклеротии не прорастают даже при незначительной плотности амеб в среде, а развитие конидий в присутствии амеб тормозится. Обработка амебами семян, высаживаемых в искусственно зараженную почву, предохраняет хлопчатник от заражения *Verticillium dahliae*, повышает всхожесть и энергию прорастания семян, благоприятно влияет на общее развитие растений (Тапильская, 1965; Николюк, Тапильская, 1967).

Подавляющее большинство почвенных *Rhizopoda*, *Ciliata* и многие *Mastigophora* питаются бактериями. Никитинский (1909, цит. по Н. Н. Худякову, 1926) показал, что инфузории в течение одного часа поглощают и переваривают до 30 000 клеток бактерий. Е. Н. Мишустин и М. И. Перцовская (1954) указывают, что *Protozoa* принимают большое участие в процессе самоочищения почвы от попадающих в нее патогенных бактерий. Кроме того, почвенные амебы могут выполнять селекционирующую роль в отношении бактериальной флоры (Конокотина, 1936). О том, что простейшие могут служить фактором изменения численности и состава окружающих их микроорганизмов, говорил А. Л. Бродский (1935). Л. И. Курсанов и Т. Н. Шкляр (1938) указывали на роль, которую выполняют бактериядные миксамебы в регулировании популяций эдафических бактерий. Опыты Тейлора (Taylor, 1936, цит. по Ж. Пошон и Де Баржак, 1960) и Синга (Singh, 1946) с внесением различных видов бактерий в присутствии и в отсутствии амеб позволили установить, что последние действительно вызывают изменения в относительном содержании различных видов бактерий в почве. Крамп (Crump, 1950) показал, что *Protozoa* оказывают избирательное действие на состав микроорганизмов в почве.

Подзолистые почвы проявляют токсичность в отношении сельскохозяйственных растений. Токсичность почвы вызывается микробами — ингибиторами (Красильников, 1958; Степанова, 1963).

Токсичные метаболиты бактерий влияют на прорастание семян и рост растений от слабо выраженного уменьшения урожая до полного подавления растительного организма. Установлено, что бактерии — ингибиторы, особенно неспороносные их формы, охотно поедаются простейшими. Почвенные простейшие являются природными антагонистами бактерий — ингибиторов и снимают бактериальный токсикоз почвы.

Изучение природных антагонистов почвенных бактерий — ингибиторов, способствующих повышению урожая сельскохозяйствен-

ных растений, представляет определенный практический интерес. Знание условий, способствующих развитию антагонистов бактерий — ингибиторов в почве, позволит без дополнительных затрат, путем сочетания обычных приемов агротехники повысить плодородие дерново-подзолистых почв.

Простейшие стимулируют физиологическую активность почвенных бактерий. Ваксман (Waksman, 1932), А. Л. Бродский (1935, 1935а) объясняют это тем, что простейшие уничтожают избыток бактериального населения почвы, способствуя сохранению бактериями их физиологической активности. В совместных культурах азотобактера с амебами накапливается больше фиксированного азота, чем в культуре одного азотобактера. Выделяемые амебами метаболиты положительно влияют на азотфиксаторов. В совместных культурах с денитрифицирующими бактериями амёбы положительно влияют на сохранение общего азота. Простейшие активируют разложение целлюлозы, вызываемое группой клетчаткоразрушающих бактерий (Николюк, 1965). Почвенные амёбы стимулируют деятельность аммонифицирующих бактерий (Meiklejohn, 1930, 1932, цит. по Пошон и Де Баржак, 1960). Общая активность бактерий, определяемая по количеству выделяемого ими CO_2 , явно стимулируется в присутствии почвенных амёб (Cutler, Gump, 1935).

Простейшие принимают активное участие в основных биохимических процессах почвы. *Protozoa* могут использовать широкий ряд источников пищи: жить на растворенных карбогидратах и протеинах, питаться бактериями и другими простейшими того же или иного вида или органическими остатками, образованными растениями или грибными мицелиями. Однако синтезирующие возможности *Protozoa* ограничены, и они, как и высшие животные, кроме источников углерода и азота для нормального роста испытывают потребность в витаминах или ростовых факторах.

Простейшие непосредственно участвуют в подзолообразовательном процессе: разлагают органо-минеральные комплексы фульвокислот с полуторными окислами, в результате чего происходит накопление гидратов окисла железа и марганца в иллювиальном горизонте (Аристовская, 1958). Простейшие активно участвуют в разложении органических продуктов, изменяют дисперсность почвы (Бродский, 1935). А. К. Лепинис (1967) показал, что динамика численности простейших в почвах Литовской ССР коррелирует с увеличением или понижением количества нитратов.

Протозойная фауна почвы имеет важное значение для методов биологической диагностики почв. Сведения о количестве простейших могут служить косвенным показателем плотности бактериального населения и характеризовать интенсивность микробиологических процессов, протекающих в данной почвенной разности (Бродский, 1935, 1937).

Увеличение общего количества простейших, появление в составе протистофауны новых видов, увеличение количества трофоцитов и уменьшение цист в почвенных горизонтах (при анализе

свежих образцов нормально увлажненной почвы) указывают на интенсивное окультуривание и увеличение плодородия данной почвы (Николюк, 1956; Паринкина, 1968).

Благодаря своей специфичности, протистофауна может в большей или меньшей степени играть роль индикатора почвенных разностей и почвенных ландшафтов (Бродский, 1935; Гиляров, 1955), являться косвенным показателем содержания гумуса в почве и служить для определения величины пор между почвенными частицами (Лозина-Лозинский и Мартынов, 1930).

По данным Стаута (Stout, 1952), различные виды почвенных простейших встречаются в виде характерных группировок, которые могут находиться в соответствии с типом почвы. Это соответствие исключает возможность объяснения распространения *Protozoa* простым рассеиванием. В близких по строению почвах различные систематические группы *Protozoa* (корненожки, инфузории) находятся в определенном соотношении, хотя виды, входящие в эти группы, не обязательно одни и те же. Взяв за основу это соотношение, можно сравнивать почвы, находящиеся в сходных условиях в разных частях мира. И хотя виды, входящие в эти группы, могут варьировать в пределах географической зоны, это соотношение остается неизменным.

Простейшие используются как тесты для изучения биологически активных веществ (Гельцер, 1967).

Таким образом, изучение видового и количественного состава протозойной фауны различных почв может дать ценные дополнительные сведения для почвенно-производственной характеристики исследуемых полевых участков, определения степени воздействия различных химических веществ — гербицидов, инсектицидов, зооцидов и удобрений на почвенную биодинамику.

Изучение простейших почвы весьма затрудняется из-за того, что почва представляет собой полидисперсную и гетерогенную систему и как среда обитания макро- и микроорганизмов обладает рядом специфических свойств (Гиляров, 1949; Рассел, 1955; Новогрудский, 1956).

Феллерс и Аллисон (Fellers a. Allison, 1920) нашли, что протозойная фауна почвы состоит, главным образом, из мелких физиологически устойчивых простейших, способных противостоять, посредством инцистирования или другим путем, таким крайним воздействиям тепла и холода, высыхания, аэрации и т. п., которые являются естественными для их жизни в почве.

Сандон (Sandon, 1927) привел для почв разных географических широт 250 видов простейших, среди которых жгутиконосцы *Bodo globosus*, *Oicomonas termo* и *Cercobodo sp.*, инфузории *Colpoda cucullus* и *Colpoda steinii*, лимаксные амёбы *Naegleria gruberi* и др. наиболее обычны и многочисленны. Резкий климат арктических почв не является препятствием для обильного развития простейших; однако торфяные почвы, несомненно, неблагоприятны для развития простейших, исключая раковинные формы *Testacida*.

Протозойные ценозы почвы сформировались в результате длительного процесса приспособления. В течение этого процесса у некоторых видов (*Colpoda*) жизненный цикл стал короче (Biczok, 1955).

Особенности существования в почве, выражающиеся в условиях поверхностного натяжения, солевом, газовом, окислительно-восстановительном и температурном режимах и т. п., отражаются на строении и физиологии простейших. Наибольшие морфологические сходства с водными формами присущи группе *Ciliata*. Идентичность почвенных *Rhizopoda* и *Mastigophora* с формами из водоемов устанавливается с большим трудом. По мнению А. Л. Бродского (1935), почва отбирает в своих ценозах по меньшей мере особые расы простейших. Внешним выражением специфичности почвенных *Protozoa* являются их малые размеры, в 5—10 раз уступающие размерам соответствующих видов в водных биоценозах. В то время как амобы в последних редко бывают менее 50—60 мк и достигают 100 мк, почвенные формы чаще всего измеряются 10—15 мк; необычайно мелки почвенные жгутиконосцы, длина которых нередко 2—5 мк. Интересен тот факт, что некоторые почвенные жгутиконосцы лишены переднего жгута и снабжены лишь одним, направленным назад жгутиком. Уменьшение размеров наблюдается и у почвенных инфузорий. Коффман (Koffman, 1934) находил, что самые крупные инфузории достигали только 22 мк. Автор обнаружил в почвах Австрии индидуумы *Colpoda steinii* величиной 18 мк (обычно — 30—60 мк). Почвенные инфузории кажутся карликами в сравнении с водными и притом отличаются ярко выраженной способностью к метаболии тела. Феллер и Аллисон (Fellers a. Allison, 1920), Коффман (Koffman, 1934) говорят о существовании собственно почвенных простейших. А. Л. Бродский (1935), исходя из разницы в величине и соображений физиологического порядка, также находит достаточно оснований для систематического обособления почвенных форм. Автор заявляет, что многие амобы из почв Средней Азии с большим трудом укладываются в систематические рамки описанных для различных водоемов видов. Часть последних является почвенными разновидностями (*var. edaphica*), часть — новыми видами, до настоящего времени находимыми исключительно в почве.

Систематические различия протозойной фауны соответствуют морфологическим и физиологическим чертам, которые делают простейших особенно приспособленными к жизни в почвенных условиях. Стаут (1952) отмечает значительную выносливость простейших к изменяющимся условиям внешней среды или к неблагоприятным факторам. Эти характерные особенности благоприятствуют жизни простейших и в других сходных местах обитания. Поэтому копрофильные простейшие и простейшие сточных вод состоят преимущественно из типичных почвенных видов.

Кубена (Kubiena, 1938) писал: «Различия в морфологии ряда организмов в почве и в искусственной среде могут быть столь зна-

чительны, что становится трудно классифицировать их по видам, либо даже по родам». Бицок (Biczok, 1956) замечает, что систематическое изучение фауны простейших, обитающих в почве, приведет еще к ряду неожиданных факторов, позволит выяснить роль *Protozoa* в жизни почвы и взаимоотношения между ними и высшими растениями.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА КЛАССОВ И ОТРЯДОВ ПРОСТЕЙШИХ, ОБИТАЮЩИХ В ПОЧВЕ В АКТИВНОМ СОСТОЯНИИ

- | | |
|---|---|
| 1. Постоянные органеллы движения (жгутики или реснички) имеются | 2 |
| — Постоянных органелл движения нет; передвижение с помощью псевдоподий кл. <i>Sarcodina</i> (стр. 65) | 3 |
| 2. Органеллы движения — 1—2 более или менее длинных жгутиков, отходящих от переднего конца тела кл. <i>Mastigophora</i> (стр. 19) | |
| — Органеллы движения — многочисленные реснички, покрывающие более или менее значительный участок тела кл. <i>Ciliata</i> (стр. 127) | |
| 3. Псевдоподии тонкие с осевой более вязкой нитью, тело шаровидное отряд <i>Heliozoa</i> (стр. 87) | |
| — Псевдоподии другого типа | 4 |
| 4. Голое протоплазматическое тело защищено раковинкой отряд <i>Testacida</i> (стр. 106) | |
| — Раковинки нет | 5 |
| 5. Псевдоподии тонкие и радиальные, часто анастомозирующие отряд <i>Proteomyxida</i> (стр. 66) | |
| — Псевдоподии широкие одиночные или с многочисленными лопастями отряд <i>Amoebida</i> (стр. 68) | |

ЖГУТИКОНОСЦЫ (MASTIGOPHORA)

До настоящего времени остается спорным вопрос о предметном изучении некоторых бесцветных жгутиконосцев, имеющих признаки и животных, и растительных организмов. Описания бесцветных жгутиковых можно найти в работах по водорослям (Голлербах, Прингсгейм) и простейшим (Голланд, Догель и др.). Протозоологи относят цветных жгутиконосцев к систематической группе *Phytomastigina*, бесцветных — *Zoomastigina*.

Немецкий альголог Прингсгейм (1963) причисляет к водорослям даже некоторых бесцветных жгутиконосцев (*Oicomonas*, *Monas*). Автор приводит немало доказательств того, что цветные и бесцветные жгутиконосцы очень близки между собой с филогенетической точки зрения. Указывая на явные или скрытые, на первый взгляд незаметные, признаки растительных организмов и придерживаясь принципа натуральной систематики, Прингсгейм относит жгутиконосцев к водорослям, т. е. к растительному миру.

Большинство обнаруживаемых в почвах жгутиконосцев — бесцветные (Лепинис, Николюк и др.), хотя Ю. Г. Гельцер описывает и ряд окрашенных форм.

Согласно Голлербаху (1951) «условия существования в почве крайне своеобразны». Простейшие «живут здесь среди почвенных частиц в окружении непрозрачной среды очень сложной по комплексу факторов и составляют особую экологическую группировку»...

Почва является гетерогенной системой. Вода в ней (как среда обитания жгутиконосцев), намного отличается от содержимого водоемов по составу и характеру. Кроме того, в почве почти полностью отсутствует влияние солнечного света.

Исследованиями последнего времени (Николюк, 1956; Гельцер, 1964; Лепинис, 1969 и др.) доказано, что простейшие почвы являются неотъемлемыми сочленами почвенных биоценозов и находятся там в физиологически активном состоянии.

Клетки простейших (*Protozoa*) по сравнению с клетками многоклеточных организмов (*Metazoa*) имеют более высокую дифференциацию. Каждая из них состоит из цитоплазмы, покрытой снаружи клеточной оболочкой, и ядра (рис. 1).

Бесструктурная масса цитоплазмы именуется гиалоплазмой (Grell, 1963). Она гомогенна в электронно-микроскопическом изо-

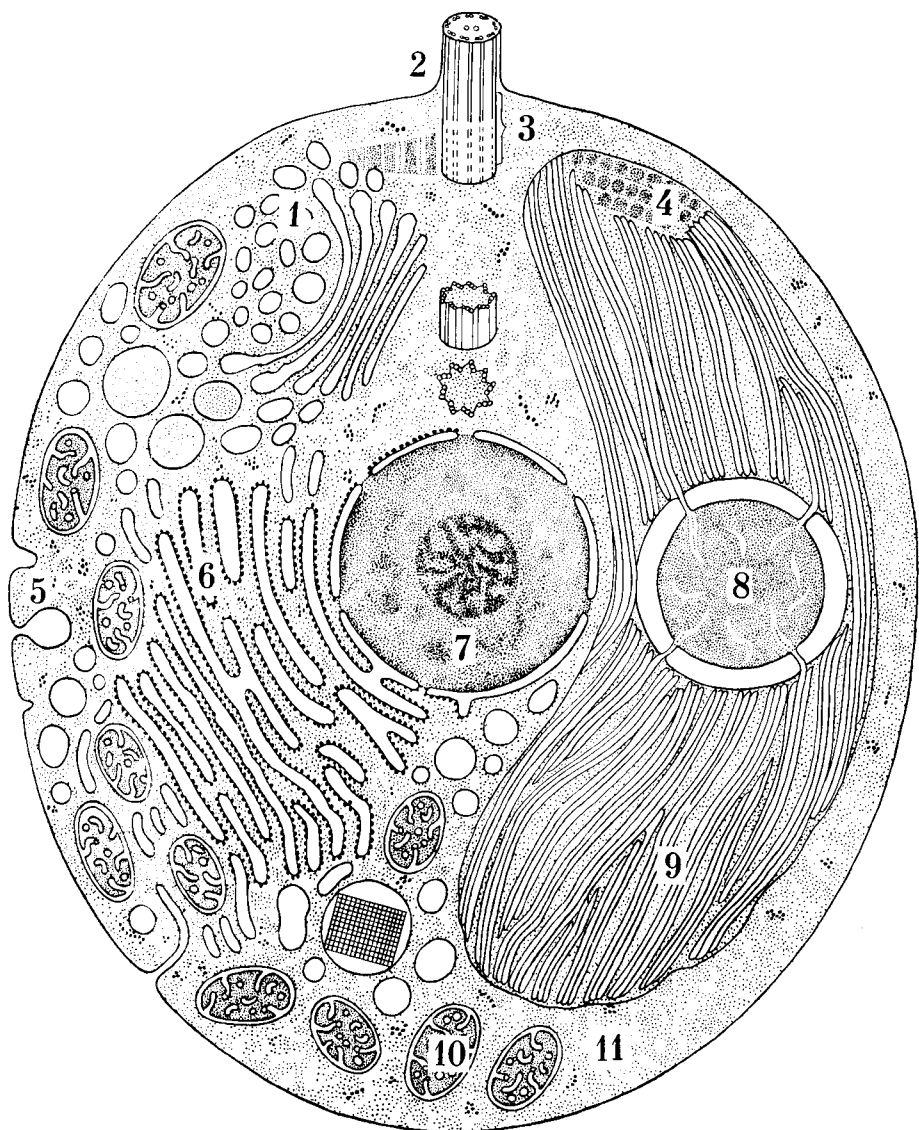


Рис. 1. Схематическое изображение основных структурных элементов клетки жгутиконосца (по Grell, 1968).

1 — аппарат Гольджи; 2 — начало наружной части жгутика; 3 — базальное тельце; 4 — стигма; 5 — явление пиноцитоза; 6 — эргастоплазма (область гранулированных мембран); 7 — ядро; 8 — пиреноид; 9 — хлоропласт; 10 — митохондрии; 11 — основная плазма (гиалоплазма).

бражении. Иногда в гиалоплазме имеются гранулы, сетчатые образования и фибриллы. Структура гиалоплазмы, не являющейся смесью органических и неорганических веществ в водяной фазе, субмикроскопическая. Молекулы протеина занимают большую ее часть. Они связаны между собой и создают молекулярные тяжи, между которыми находятся другие вещества (прежде всего вода). Речь идет о протеиновых молекулах, имеющих нитчатую форму. Молекулярные связи могут быстро исчезать и восстанавливаться. Параллельное расположение протеиновых молекул образует субмикроскопические фибриллы.

Клетка простейшего обычно делится на эктоплазму и эндоплазму. Грель (Grell, 1968) полагает, что все структурные образования, наблюдаемые в электронный микроскоп, образуются прямо из гиалоплазмы (*Grundplasma*).

В цитоплазме имеются и запасные вещества (Pringsheim, 1963) — жир, липоидные капли, зерна крахмала, которые в нужное время перерабатываются клеткой. В клетке накапливаются продукты обмена веществ, выбрасываемые ею.

У цветных жгутиконосцев обнаруживаются пластиды, цветные вещества, митохондрии (Pringsheim, 1963, рис. 1), светочувствительный органоид — стигма.

Существенной частью структурных элементов клетки являются мембраны. Электроно-микроскопические исследования подтверждают таковое представление о них (Grell, 1963, рис. 2).

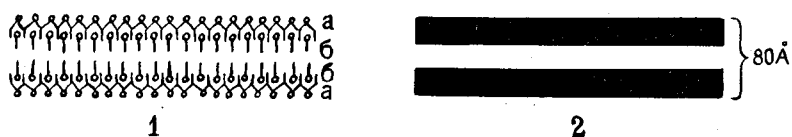


Рис. 2. Схема элементарной мембраны.

1 — гипотетическое молекулярное строение: а — протеиновый слой, б — липоидный слой; 2 — электроно-микроскопический вид (по Grell, 1968, 14, Abb. 8).

Внутри мембраны имеется двойной слой липоидных молекул, соединяющихся между собой гидрофобными полюсами. Наружные слои молекул мембраны состоят из протеиновых молекул, связанных при помощи гидрофильных полюсов с липоидными. Толщина мембраны 70 — 80 Å. Предполагается, что липоидный слой молекул играет селективно-пропускательную способность, а протеиновый — придает клетке упругость. Мембраны отграничивают цитоплазму от различных пузырьков с другими веществами.

В клетке обычно бывает и комплекс Гольджи. Иногда он виден в живой клетке, однако его образование и функции изучены мало. Кинетопласты (кинетонуклеус) характерны для семейства *Bodonidae*. Они обнаруживаются позади базального тельца.

Оболочка клетки (состоящая из мембраны), которая именуется обычно пелликулой, предохраняет цитоплазму от воздействия

внешних условий. Для простейшего пелликула имеет важное значение, ибо через нее поступают и удаляются жизненно важные вещества, она реагирует на внешние механические и химические раздражители. У жгутиконосцев, особенно свободноживущих, пелликула бывает многообразной и довольно прочной. Хризомонады имеют обыкновенную оболочную мембрану. У видов, не образующих псевдоподий, мембрана клетки покрыта чешуйками и пластинками, содержит кремниевую кислоту. У цветных форм оболочка клетки представляет собой элементарную мембрану, обычно покрытую гомогенными слоями целлюлозы и пектина. Иногда она бывает настолько крепкой, что клетка лишена возможности изменять форму.

Все простейшие, в том числе и жгутиконосцы, имеют хотя бы одно ядро (Райков, 1967), состоящее из тех же основных структурных и химических компонентов, что и ядра *Metazoa*. Ядра содержат хроматиновые элементы, ядрышки, ядерный сок, окружены оболочкой, отграничивающей ядро от цитоплазмы.

Согласно Райкову (1967) большое количество *Zooflagellata* — одноядерны. Форма ядер различная, чаще шаровидная или овальная. Величина ядер у мелких жгутиконосцев (*Phytomonadina*, *Chrysomonadina*, *Protomonadina*) — 1—2 мк. Ядерная оболочка присуща всем простейшим. При помощи электронного микроскопа в оболочке ядра можно обнаружить две мембраны толщиной 75 Å, соответствующих, очевидно, липопротеиновым и элементарным мембранам. Мембраны отделены одна от другой светлым промежутком, так называемым перинуклеарным пространством. Оболочка ядра пронизана порами (Райков, 1967), на краях которых внутренние и наружная ядерные мембраны переходят друг в друга. Гетеротрофные жгутиконосцы (*Protomonadina* и др.) имеют пузырьковидные ядра, которые характеризуются большим количеством кариолимфы по сравнению с хроматиновым (хромосомным) материалом. Такие ядра в живом состоянии клетки имеют вид светлых пузырьков, в которых различимы лишь нуклеолы (Райков, 1967). На фиксированных препаратах хроматин обычно выявляется в виде нежной фелъген-положительной сетки или мелких гранул.

У жгутиконосцев рода *Bodo* вблизи базального тельца жгутика лежит фелъген-положительное тельце, так называемый кинетопласт (кинетонуклеус). Наличие в нем ДНК доказано рядом авторов. В отличие от настоящего ядерного дуализма (инфузории), генетической связи между ядром и кинетопластом нет: ядро не возникает из кинетопласта и наоборот. Ядро и кинетопласт делятся независимо друг от друга. Электронно-микроскопические исследования показали, что кинетопласт не является ядром (Райков, 1967).

По количеству, расположению, длине и строению жгутиков бесцветные жгутиконосцы не отличаются от цветных. По Серавину (1967) строение жгутиков является одинаковым не только у жгу-

тиконосцев, но и у инфузорий (реснички). Упомянутый выше автор, разделяя мнение Шмагиной (1948), именует жгутики и реснички ундулоподиями (*unda* — волна, *podos* — нога).

Основными частями любого жгутика (или реснички) являются: а) свободная их часть (рис. 3), отходящая от поверхности клетки кнаружи, б) «базальное тело — часть реснички (или жгутика), погруженная в эктоплазму клетки» (Серавин, 1967), называемое еще базальным зерном или кинетосомой. Размеры жгутиков могут быть разными, от 3—4 до 150 мк. Ультратонкое строение жгутиков (или ресничек) рассматривается в работах Серавина (1967), Греля (Grell, 1968) и др. Все исследователи приходят к единому мнению в том, что ундулоподии имеют поразительно одинаковое строение. Каждый жгутик (или ресничка) состоит внутри (рис. 3) из 11 (9+2) продольных фибрилл. На поперечных их срезах видно, что они круглые. Наружный слой толщиной около 45 Å, электронноплотный, тогда как сердцевина прозрачная. Общий диаметр трубочки около 240 Å. Каждая периферическая фибрилла состоит из двух плотно спаянных трубочек. На поперечном срезе она имеет вид восьмерки. Базальное тело — цилиндрическое образование, отделенное от жгутика мембраной (рис. 3).

Серавин (1967) приходит к выводу, что существуют две основные формы сокращения белков жгутика: а) линейное и б) волнообразное (ундулирующее). Основой сокращения жгутиков служат сократительные белки — протеины. Линейное сокращение связано с изменением объема контрактильной системы. При волнообразном (ундулирующем) сокращении уменьшения размеров контрактильной системы не происходит, меняется ее форма. Контрактильные системы состоят из одинаковых белков (актомиозина), организация которых одинакова. Молекулы сократительных белков способны изменять линейные размеры. Имеется большое разнообразие контрактильных систем, работающих по одному принципу. Несмотря на идентичное ультратонкое строение и одинаковые биохимические механизмы, обеспечивающие работу ундулоподий, деятельность жгутиков разнообразна (рис. 4).

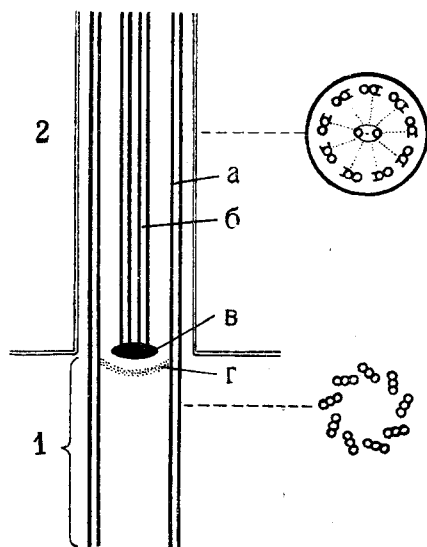


Рис. 3. Схематическое изображение тонкого строения жгутика и реснички в продольном (слева) и поперечном (справа) сечениях (по Grell, 1968, 285, Abb. 247).

1 — базальное тельце; 2 — жгутик; а — периферические фибриллы, б — центральные фибриллы, в — аксиальное зерно (аксосома), г — септа (перегородка, по Sleight, 1962).

Некоторые исследователи (Purkinje et Valentin, 1835) сделали попытку классифицировать работу ундулоподий. По мнению этих авторов, можно различить четыре основные формы биения: 1) круговращательное, 2) волнообразное, 3) движение наклонения, 4) маятникообразное — колебательное. У ряда клеток движение жгутика происходит сразу в двух плоскостях (спиральное ундулирование). Отмечается и гребной удар. Крийгсман (Krijgsman, 1925) подробно исследовал движение жгутиконосца *Monas*.

Выделяемые разными авторами основные формы биения жгутика в «чистом» виде не встречаются. Часто одна форма сочетается с другой.

Наряду с хроматофорами у жгутиконосцев имеются светочувствительные глазные пятна (глазки) — стигмы. Это блестящие красноватые тельца различной формы. По Прингсгейму стигма определяет направление движения. Она находится у основания жгутика в передней части клетки и констатируется у цветных жгутиконосцев (Pringsheim, 1963). У бесцветных же наличие ее отрицается или оспаривается (Pascher, 1914; Pringsheim, 1963). Так, Прингсгейм обнаружил у пяти штаммов *Monas* маленькую точку, напоминающую стигму. Автор высказывает предположение, что стигма у бесхлорофильных

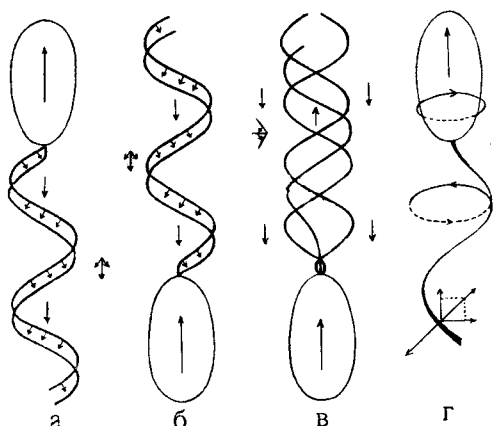


Рис. 4. Виды движения жгутиков (по Grell, 1968, 291, Abb. 252).

а, б, в — синусоидальные движения: а — жгутик направлен назад (синусоидные волны в проксимальном дистальном направлениях), б — жгутик направлен вперед (синусоидные волны в дистальном проксимальном направлениях), в — жгутик направлен вперед, с мастигонемами (три фазы проксимально-дистальных синусоидных волн по John, Landman и Fonseca, 1964); г — геликоидальное движение (по Buder), жгутик направлен назад.

жгутиконосцев дегенерировала. Такого же мнения придерживается и Пашер (1914). Если стигма у бесцветных жгутиконосцев иногда и обнаруживается, то она бывает бледной, например, *Oicomonas ocellata* (Pringsheim, 1963). Автор приводит другие примеры бесцветных эвгленовых со стигмой.

У многих жгутиконосцев обнаруживаются ритмически сокращающиеся и расширяющиеся пузырьки, так называемые сократительные или пульсирующие вакуоли. Они могут быть в любой части клетки. Их строение различно. В одних случаях имеются простые вакуоли, в других — целая система. Сократительные (или пульсирующие) вакуоли служат для удаления из клетки воды (осморегуляция). Вместе с тем пульсирующие вакуоли вы-

брасывают из клетки продукты обмена веществ (Голлербах и Полянский, 1951).

Инцистирование, как способ приспособления организма к неблагоприятным условиям, выражается у жгутиконосцев в образовании твердой оболочки, называемой цистой. Внутри ее и сохраняется жизнеспособность простейшего. Жгутиконосцы инцистируются при подсыхании, изменении температуры окружающей среды. В инцистированном виде организм может просуществовать довольно длительное время. Суханова (1968) приводит пример, когда цисты находились в замороженном состоянии сотни лет; в благоприятных же условиях простейшие эксцистировались. При эксцистировании организмы переходили в активное состояние.

Прингсгейм (Pringsheim, 1963) указывает на образование цист (*Kieselzysten*) как цветными, так и бесцветными жгутиконосцами. У многих представителей цисты неизвестны. Экспериментальных данных по этому вопросу имеется мало. Циенковский (Cienkowski, 1870, цит. по Pringsheim, 1963) обнаружил цисты у *Monas vulgaris*.

Цисты некоторых представителей жгутиконосцев почвы показаны в монографии Сандона (Sandon, 1927).

Почвенные простейшие склонны к быстрому и частому инцистированию.

Типы питания простейших весьма разнообразны: голофитное, сапрозойное, голозойное, миксотрофное (смешанное) (В. А. Догель, 1962). Голофитное или автотрофное питание, называемое еще фитотрофным, характерно и для бесцветных жгутиконосцев. При данном типе питания питательные вещества (соли, в том числе азотистые) поступают из окружающей среды осмотически.

Хроматофоры — внутриклеточные образования разнообразных форм, цвета и химической природы. Кроме хроматофоров, у цветных жгутиконосцев бывают иногда связанные с ними особые органеллы — пиреноиды, которые также принимают участие в ассимиляции (образование крахмала и родственных ему продуктов). Пиреноиды имеют округлую (или эллипсоидную) форму, гомогенное строение.

Под анимальным питанием, зоотрофией или фаготрофией Прингсгейм (1963) понимает свойство клетки усваивать твердые частицы вовнутрь и при помощи энзимов высвобождать соединения, служащие пищей. К анимальному питанию, по мнению других авторов, следует отнести и сапрозойное (осмос вместе с пиноцитозом, питание гетеротрофное). Однако цитозоотрофия не может служить систематическим признаком. Некоторым жгутиконосцам присущи как растительный тип питания, так и животный — анимальный (при помощи псевдоподий).

Близким к автотрофному, согласно Прингсгейму (1963), является сапрозойное (сапрофитное) питание, гетеротрофное по категории, но сходное с автотрофным по способу захвата пищи. Пища в этом случае также принимается осмотическим путем (че-

рез стенки тела), однако состав ее иной: растворенные органические вещества (аминокислоты, пептоны).

Второй категорией гетеротрофного питания является голозойное. При нем простейшее получает белки, углеводы и жиры, поглощая плазму других организмов — растительных и животных. В данном случае организм вынужден иметь органоиды, служащие для захвата и заглатывания пищи, переработки ее внутри клетки и удаления непереваренных остатков.

По мнению Греля (Grell, 1968), жгутиконосцы могут не только перейти от фотосинтеза к органической пище (миксотрофы), но и обладают способностью переходить от упомянутых выше способов питания к гетеротрофному (амфитрофы). Автор считает, что простейшие в большинстве своем гетеротрофы. Во многих случаях миксо-, амфи- или гетеротрофные простейшие могут быть выращены аксенически, т. е. без сопутствующих организмов на питательных средах и перейти, например, от питания бактериями к питанию синтетическим питательным раствором.

У простейших могут быть различные возможности приема пищи, которые нельзя резко разграничивать.

Грель отмечает пермеацию — поступление растворенных веществ, как способ приема пищи клеткой, через так называемые элементарные мембраны оболочек последних. Он возможен не только в пассивном (осмос), но и в активном порядке.

Автор важную роль отводит процессу пиноцитоза («питье клетки»), когда пища воспринимается клеткой путем пузырьков с элементарными мембранами. Данный способ характерен для амев, возможен он и у жгутиконосцев. По мнению автора, явление пиноцитоза вызывается протеннами и аминокислотами.

Фагоцитоз — прием клеткой пищи в виде твердых частиц, которые обычно обволакиваются любой поверхностной частью клетки (амебы) и «закрываются» в пищеварительные вакуоли, которые в некотором смысле подобны пиноцитозным вакуолям.

В пищеварительных вакуолях необходимы энзимы, способствующие расщеплению тел бактерий на более мелкие частицы.

Многие гетеротрофные жгутиконосцы захватывают пищу (Grell, 1968) определенными местами поверхности тела, чаще всего передней его частью. После резорбции расщепленных продуктов, неусвоенные удаляются организмом.

У жгутиконосцев и других простейших образуются пульсирующие вакуоли, которые, ритмически сокращаясь и наполняясь, собирают ненужную организму жидкость и выбрасывают ее за пределы клетки. Как будет отмечено в дальнейшем, для жгутиконосцев характерно определенное место расположения пульсирующих вакуолей.

Результаты, касающиеся видового состава, численности жгутиконосцев и других простейших, обнаруженных автором, получены путем культивирования организмов на питательной среде (почвенная вытяжка вместе с сенным настоем и 2%-ным агар-агаром) модифицированным методом предельных разведе-

ний почвы (Лепинис, 1970) и непосредственным разбавлением почвы стерильной водой.

Класс **MASTIGOPHORA** Diesing, 1866.
Подкласс **ZOOMASTIGINA** Doflein, 1902.

Протисты с ярко выраженным ядром и характерными органеллами движения — жгутиками. Питание сапрозойное (сапрофитное) или анимальное (A. Pascher, 1914).

Отряд **PROTOMONADIDA** (Blochmann, 1894) Wenyon, 1926.

Мелкие жгутиконосцы, обычно амебоидные, с очень тонким перипластом; псевдоподии, если они имеются, никогда не действуют как органеллы движения. Прием пищи только в одном месте тела. Хроматофоры отсутствуют.

Для характеристики отряда могут служить признаки, присущие семействам *Rhizomastigidae*, *Cercobodonidae* и др.

Клетки голые, в большинстве свободноплавающие, реже прикрепленные, с тонким стебельком. От одного до многочисленных жгутиков, отходящих иногда прямо от базальных зерен. Базальное зерно имеется не всегда. Сократительных вакуолей от одной до многочисленных. Хроматофоры отсутствуют. Бесполое размножение делением, половое — путем копуляции микро- и макрогамет. Известны цисты покоя. Питание анимальное или сапрозойное. Ротовое место отсутствует. Прием пищи осуществляется всеми участками поверхности клетки, большей частью — псевдоподиями. Сюда относятся самые простые *Flagellata*. *Mastigamoeba*, *Mastigella*, *Cercobodo* составляют ряд, примыкающий с одной стороны к амебам и голым *Heliozoa*, с другой — к *Oicomonas* и *Monas*. Протопласт всегда бесцветен, голый, с нежной оболочкой. Клетка большей частью сильно растянута (*Mastigamoeba* и др.). Задний конец иногда амебоидный, хвостообразно вытянутый (*Cercobodo*) или расчленен. Ядро с мембраной и ясной кариосомой. Жгутики: один плавательный и один рулевой (*Cercobodo*). Плавательный жгутик иногда неподвижно вытянут (*Mastigamoeba*, *Mastigella*) и служит в качестве щупающего органоида. Доказано наличие базальных зерен у *Mastigamoeba*, *Mastigella*, *Cercobodo*. Стигма отсутствует. Вакуолей от одной до многочисленных. Цисты покоя отмечены только у *Cercobodo*. Захват пищи всей поверхностью тела, через псевдоподии путем образования пищевых вакуолей. Движение плывучее, вращательное, амебоидное и прикрепленное колебательное. Характеристику данного отряда дополняют признаки, присущие семействам *Oicomonadidae*, *Monadidae* (Lemmermann, 1914).

Клетки с нежной оболочкой, часто амебоидные, свободноплавающие или прикрепленные, одиночные или в колониях. Один или несколько жгутиков с базальным зерном или без него. Базальное зерно часто связано с ядром или ядерной кариосомой

тонкой фибриллой (ризопластом), иногда также с кинетопластом. Питание анимальное или сапрозойное. Захват пищи передним концом тела всасыванием, заглатыванием и путем образования пищевых вакуолей. Можно считать, что *Protomastiginae* (Lemm., 1914) произошли от *Pantostomatinae*, а именно, частично от одножгутиковых *Oicomonadaceae*, частично от двужгутиковых *Rhizomastigidae* (*Rhizomastigaceae*). От двужгутиковых *Rhizomastigaceae* происходят *Monadaceae* и *Bodonaceae*. Протопласт чаще всего с нежной оболочкой. Метаболия развита незначительно, обычно на заднем конце тела. Ядро чаще с нежной мембраной и ясно выраженной кариосомой. Центриоль всегда имеется. У *Monas* ядро в передней части, имеет коническую насадку (*zygoplast*).

Количество жгутиков постоянное — 1 — 2. Единственный плавательный (*Oicomonadaceae*) с одним второстепенным (*Monadaceae*). Ротовая кромка имеется у некоторых видов *Monas*. Сократительных вакуолей 1 — 2, иногда они отсутствуют. Половое размножение у *Oicomonas*, *Monas*, *Bodo* путем копуляции одинаковых или неодинаковых гамет.

Покоящиеся цисты известны у многих форм. У *Oicomonas* они состоят из части плазмы материнской клетки. *Sterromonas* перед образованием цист покоя бывает амебоидным. У некоторых форм покоя *Monas* имеется особая пора.

Питание (*Monas*) сапрозойное, анимальное. Захват пищи осуществляется осмотическим путем или посредством образования особых пищеварительных вакуолей (Lemm., 1914). Сандон (1927) указывает, что почвенные формы, по-видимому, исключительно голозойные. Часть *Rhizomastigaceae* (*Cercobodo*, *Mastigamoeba*, *Mastigella*) автор относит к почвенным формам.

Семейство ***Rhizomastigidae*** Bütschli, 1883.

(***Rhizomastigaceae*** Lemmermann, 1914).

Клетки голые, свободноплавающие, временноамебоидные и прикрепленные, одноосевые. 1—3, реже 4 плавательных жгутика. Бесполое размножение делением, половое — путем копуляции гамет. Питание анимальное посредством псевдоподий или сапрозойное.

Род ***Mastigamoeba*** (E. F. Schulze, 1875) Lemmermann, 1907.

(*Amoeba* Carter (1864); *Astasia* Fromentel (1874); Mer. (1879). *Cercomonas* Stein (1878); *Rhizomonas* Kent (1880).

Клетки голые или с ясным перипластом, иногда с прилипшими зернами, щетинками и иглами, свободноплавающие или амебоподобно ползающие. Псевдоподии простые или разветвленные, иногда только на заднем конце тела, реже вовсе отсутствуют. Один плавательный жгутик, часто он неподвижно вытянут, отходит от базальных зерен и ядра. Одна, реже больше, сократительных вакуолей. Бесполое размножение продольным делением в подвижном или неподвижном состоянии, половое — путем образования

макро- и микрогамет. Копуляция не наблюдалась, но возможна. Питание анимальное.

Виды родов *Mastigamoeba* и *Mastigella* формой тела, а также способом захвата пищи близки амебам, но отличаются от них наличием одного постоянного жгутика. Их легко принять за миксомицеты сенных настоев. У последних ядро имеет коническую насадку, простирающуюся до передней части тела. От острия насадки берет начало жгутик. Захват пищи почти исключительно задним концом тела, в то время как у *Mastigamoeba* и *Mastigella* он может осуществляться всеми частями тела (Lemm., 1914).

Одножгутиковые, одноядерные с пальцевидными псевдоподиями, жгутик длинный, соединен с ядром. Пресноводные, почвенные (Kudo, 1960).

Mastigamoeba invertens Klebs, 1892. (Табл. I, 1; 2; 5).

Клетки длинные, яйцевидные до цилиндрических. Длина 8—12 мк. Поверхность гладкая. Жгутик в 2 раза длиннее тела, при движении направлен вперед, при ползании обращен назад. Псевдоподии только в задней части, короткие, в малом количестве. Сократительная вакуоля в задней части тела. Встречается в стоячих водах между детритом (Lemm., 1914).

Почвенная форма в культурах сенных настоев обращает на себя внимание характерным колебательным движением клювовидно суженной части тела у выхода жгутика из клетки, ее грушевидной формой и растянуто-яйцевидным, темным, хорошо видимым без окраски ядром у основания жгутика. Клетка может принимать форму с псевдоподиями (Лепинис, 1967).

Довольно широко распространенный вид в дерново-подзолистых почвах Литвы под различными культурами. В 1 г почвы содержится до 10 000 организмов (Лепинис, 1963, 1964, 1967). Обнаружен также в Московской области (Гельцер, 1964) в количестве 25 клеток в 1 г почвы пашни и черноземах Днепропетровской области (Рейнгард, Булик, 1969).

Встречается и другой, точно не определенный вид этого рода. Гельцер в ризосфере кукурузы и кавказской ромашки в дерново-подзолистой почве Московской области обнаружил клетки длиной 6—8 мк, при плавании яйцевидной формы. На переднем конце тела хорошо заметный жгутик, равный или несколько длиннее тела. Крупное ядро находится в центре; сократительная вакуоля — ближе к переднему концу тела. Циста круглая, диаметр 4,5 мк; различимы две оболочки: внешняя — толстая и гладкая, внутренняя — тонкая. *Mastigamoeba* sp. (Табл. I, 5). Представителей этого рода находили Якимов и Зерен (1924, 1926), Беляева (1930).

Род *Mastigella* Frenzel, 1897.

Клетки голые или с ясным перипластом, свободноплавающие и амебоидно ползающие. Оболочка иногда с прилипшими зерна-

ми. Внутри иногда палочковидные кристаллы (бактероиды). Псевдоподии обычно имеются, иногда отсутствуют. 1 плавательный или 1 волочащийся жгутики (редко до 4) с базальным зерном, не зависящим от ядра. Сократительных вакуолей от одной до многочисленных. Питание анимальное или сапрозойное. Бесполое размножение продольным делением в подвижном или неподвижном состоянии, половое — путем копуляции макро- или микрогамет (Lemm., 1914).

Mastigella commutans (H. Meyer) Goldschmidt, 1907. (Табл. I, 3, 4).

Клетки яйцевидные, сзади широко округленные. Длина 20 мк. Жгут в 5 раз длиннее тела; сократительная вакуоля сзади; ядро в переднем конце тела (Lemm., 1914).

Найдены Гельцером (1964, 1967) на дерново-подзолистой почве Московской области в количестве 2525 и 50 клеток в 1 г ризосферной почвы.

Семейство **Cercobodonidae**, Hollande, 1942.
(**Cercomonadidae** Kent, 1880).

Род **Cercobodo** Krassiltschick, 1886.

(**Cercomonas** Dujardin (1841), Stein (1878), Dallinger und Drysdale (1873), **Reptomonas** S. Kent. (1880)).

Форма тела в свободноплавающем состоянии продолговатая до круглой, а в амебоидном — с чуть широковатыми или узковатыми псевдоподиями. Передний конец несет один жгутик, направленный вперед, другой назад (Eyferth-Schoenichen, 1927).

Клетки голые, амебоидные, свободноплавающие или амебоидно ползающие. 1 плавательный и 1 волочащийся жгутики. Базальное зерно имеется и связано с поверхностью ядра посредством двойных ризопластов. Сократительных вакуолей от 1 до многочисленных. Питание анимальное псевдоподиями или сапрозойное. Бесполое размножение путем продольного деления в подвижном состоянии, половое — неизвестно. Клетки покоя с твердой мембраной (Lemmermann, 1914).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Задняя часть клетки вытянута хвостообразно | 2 |
| — Задняя часть клетки не вытянута хвостообразно | 3 |
| 2. Жгутики одинаковой длины | <i>C. longicauda</i> (стр. 23) |
| — Жгутики неодинаковой длины, плавательный короче волочащегося | <i>C. crassicauda</i> (стр. 23) |

3. Плавательный жгутик равен длине тела 4
- Плавательный жгутик равен двойной длине тела 6
4. Клетки длинные и узкие с заостренными концами *C. agilis* (стр. 24)
- Клетки продолговато-яйцевидной формы.. *C. radiatus* (стр. 25)
5. Клетки изменчивой, чаще округлой формы *C. vibrans* (стр. 25)
6. Клетки спереди заостренные *C. bodo* (стр. 26)

Cercobodo longicauda (Stein) Senn, 1900. (Табл. II, 1; 2; табл. III, 5).
(Cercomonas longicauda Duj; 1841; *Dimorpha longicauda* Klebs, 1893).

Клетки яйцевидные до веретенообразных, сзади хвостообразно вытянуты. Длина 18—36 мк, ширина 9—14 мк. 1—2 сократительные вакуоли в задней части. Жгутики одинаковой длины, равные длине тела. Амебоидная форма с тонкими или толстыми, обыкновенными или ветвящимися псевдоподиями. Питание анимальное или сапрозойное. Полисапроб. Встречается в стоячих водах (Lemm., 1914). Согласно Морофу (1904) хвостообразный плазменный вырост может иногда полностью исчезать. Захват пищи осуществляется всей поверхностью тела путем широких светлых выростов, иногда непосредственно через углубление поверхности. По Лепинису (1967) длина почвенной формы 16—20 мк, ширина 9—14 мк. Одна сократительная вакуоля в задней части тела.

По Гельцеру (1964) цисты этого вида легко отличаются от цист других почвенных жгутиконосцев. Они круглые (диаметр 9—11 мк), внешняя оболочка гладкая и обычно бесцветная, оболочка порами не пронизана. По Жукову (1971) размеры цист 6—7 мк.

Во всех почвах Литвы под различными культурами обнаружено до 1 000 индивидов в 1 г почвы (Лепинис, 1963, 1964, 1967). В Московской области обнаружено Гельцером (1964) до 25 000 клеток в 1 г почвы. Находили Божко (1940), Рейнгард, Булик (1968, 1969).

Сандон (Sandon, 1927) различает роды *Cercomonas* и *Cercobodo* по следующему признаку: у *Cercobodo* задний волоочающийся жгут свободный, тогда как у *Cercomonas* значительная его часть прочно прикреплена к телу. Пашер и Леммерманн (Pascher und Lemmermann, 1914) считают, что эти формы принадлежат к одному роду *Cercobodo* Krassiltschick. Кудо (Kudo, 1960) называет только один род — *Cercomonas* Dujardin.

Cercobodo crassicauda (Alex.) Lemmermann, 1907. (Табл. III, 1; 2; 3; 4).

(*Cercomonas crassicauda* Dobell и. O' Connor).

Клетки веретеновидные, сзади хвостообразно вытянутые. Длина 12—16 мк, ширина 7—10 мк. Жгутики равны 1¼ длины тела,

плавательный немного короче волочащегося. Ядро с большой кариосомой. Цисты покоя круглые, диаметр 9—11 мк. Мезосапроб до полисапробности. Распространен в загрязненной воде (Lemm., 1914). Жуков (1971), опираясь на данные Алексеева, указывает 1—2 сократительные вакуоли в переднем конце тела.

Встречается в дерново-подзолистых почвах Литвы под различными культурами, до 10 000 организмов в 1 г почвы. Довольно редкий вид (Лепинис, 1964, 1967). Гельцер (1964) обнаружил эти организмы в пойме рек Клязьмы и Москвы в ризосфере сельскохозяйственных растений на дерново-подзолистой почве в количестве до 50 000 клеток в 1 г почвы. Вид констатирован и другими авторами (Амирасланова, 1967; Божко, 1936; Рейнгард, Булик, 1968, 1969).

Cercobodo agilis (Moroff) Lemmermann, 1910. (Табл. IV, 1; 2; 3). (*Dimastigamoeba agilis* Moroff, 1904).

Клетки длинные и узкие, спереди продолговато заостренные, сзади — круглые или заостренные. Длина 10—14 мк, ширина 2—5 мк. Плавательный жгутик равен длине тела, волочащийся — немного длиннее. Сократительная вакуоля — в заднем конце тела. АмебOIDная форма с многочисленными, часто ветвящимися псевдоподиями. Питание анимальное. Встречается в стоячих водах (Lemm., 1914).

Тело при плавании очень длинное, часто с хоботообразным, сильно вытянутым передним концом, сзади значительно сужено, нередко округлено. Сократительная вакуоля находится в задней части тела. Ядро — в середине передней половины. Длина 10—14 мк, ширина 2—5 мк. Данный вид обращает внимание своей стройно-узкой формой и особенно быстрым движением. В плавательном движении организм вдруг внезапно останавливается, округляется и начинает выпускать в разные стороны тонкие, часто острые образования бесцветной мелкозернистой плазмы, которые нередко обильно разветвляются. В таком положении происходит захват пищи, которая состоит преимущественно из бактерий (Moroff, 1904).

Лепинисом (1967) в Литве обнаружена почвенная форма, в основном соответствующая описаниям Леммерманна и Мороба, но имеющая некоторые отличия: червеобразная, с заостренными концами. Передний жгутик, равный длине тела, берет начало в передней его части. Свободная часть заднего жгутика равна половине длины клетки. Длина тела 12—14 мк. Сократительная вакуоля находится в передней части тела. Двигается волнообразно, быстро. Обитает в дерново-подзолистых и других почвах Литвы под различными культурами и дикорастущими растениями. В 1 г почвы содержится до 100 000 клеток. Частый вид. *Cercobodo* sp. (Табл. IV, 2).

Вид *Cercobodo agilis* обнаружен в дерново-подзолистой почве Подмосковья (Гельцер, 1964), встречается он в черноземных поч-

бах Украины (Божко, 1940), в Азербайджане (Амирасланова, 1967).

Cercobodo radiatus (Klebs) Lemmermann, 1910. (Табл. IV, 4 и табл. V, 1).

(*Dimorpha*, Klebs, 1893).

Клетки продолговато-яйцевидные, реже яйцевидные, $10-14 \times 5-9$ мк. Плавательный жгутик равен длине тела, волочащийся — в 2 раза длиннее. Сократительная вакуоля в заднем конце. Амебоидная форма с длинными, тонко заостренными, радиально лучистыми псевдоподиями. Питание анимальное и сапрозойное (Lemm., 1914). По Жукову (1971) иногда с заостренным задним концом. Выделены из дерново-подзолистых почв в количестве 550 клеток в 1 г ризосферной почвы из-под ржи (Гельцер, 1964, 1967) и почв Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Гельцер (1964) выделил из дерновой почвы поймы реки Клязьмы в количестве 5500 клеток в 1 г почвы и в небольшом количестве из ризосферы перитриноносной кавказской ромашки удлиненные, бобовидные клетки размером 11×5 мк. Длина большого заднего жгута у них 25 мк, переднего — 7—8 мк. Автор указывает на раздутость задней части клетки, крупной, по-видимому пищеварительной вакуолю, «в которой просматривается овальное тело с сильно преломляющей свет гранулой». *Cercobodo sp.* (Табл. V, 6). Обнаружен Божко (1936, 1937, 1940).

Cercobodo vibrans Sandon, 1927. (Табл. V, 2).

Форма клеток изменчивая, чаще округлая на переднем конце и суживающаяся сзади, иногда передний конец вытянут в короткое острие. $10-20 \times 5-10$ мк. У свободноплавающих форм жгуты отходят от переднего конца; плавательный (моторный) жгут немного длиннее, волочащийся — в 2 раза длиннее тела. В цитоплазме жгутики отходят от двух отдельных базальных гранул, которые располагаются тесно вместе, на поверхности ядра. Амебоидная форма образует короткие пальцевидные псевдоподии, при этом жгуты всегда сохраняются. Единственная сократительная вакуоля находится в заднем конце тела. Ядро хорошо заметно у живых клеток, в центре, ближе к переднему концу. Способ плавания жгутиконосцев этого вида весьма характерен и обычно является отличительной особенностью организма в смешанной культуре (Сандон, 1927). Жгутики прямые и почти жесткие, движения быстрые, с вибраторными колебаниями, благодаря чему тело движется прыжками. Цисты шаровидные или эллипсоидные, диаметром 12×15 мк. Внешняя оболочка толстая, отделена от внутренней широким пространством. Обнаружены в черноземах (Гельцер, 1964).

Cercobodo bodo (H. Meyer) Lemmermann, 1910. (Табл. V, 3; 4; 5).

Клетки яйцевидные до веретеновидных. Длина 6—10 мк, ширина 3—5 мк. Плавательный жгутик в 2 раза длиннее тела, волочащийся немного длиннее плавательного. Сократительная вакуоля в середине, иногда в заднем конце тела. Амебоидная форма без псевдоподий. Питание сапрозойное и анимальное. Катароб или олигосапроб. Обычен в стоячих водах, между детритом (Lemm., 1914).

Встречается в дерново-подзолистых почвах Литвы под различными культурными и дикорастущими растениями. В 1 г почвы содержится до 10 000 клеток; распространенный вид (Лепинис, 1967).

Семейство **Oicomonadidae** Hartog, 1910.
(**Oicomonadaceae** Lemmermann, 1914).

Клетки с нежной оболочкой, впереди заостренные, окаймлены или губовидно вытянуты, однако без хоботовидного придатка, свободные или в домиках, в большинстве отдельные, реже в колониях. Один жгутик с базальным зерном, иногда соединен с ядром ризопластом. От одной до многочисленных сократительных вакуолей. Ядро с ясной кариосомой. Бесполое размножение делением, половое — путем копуляции гамет (*Oicomonas*). Клетки покоя только у *Oicomonas* и *Rhyzomastix*. Питание анимальное или сапрозойное (Lemm., 1914).

Род *Oicomonas* S. Kent, 1880.

(*Monas* James — Clark, 1866, *Spumella* Bütschli, 1878;
Cercomonas Stein, 1878).

Клетки спереди окаймлены или губообразно вытянуты, в задней части значительно амебоидные, иногда вытянуты в стебель, свободноплавающие или прикрепленные. Один плавательный жгутик с базальным зерном, соединен с ядерной кариосомой ризопластом. 1—2 сократительные вакуоли. Питание анимальное. Захват пищи осуществляется у основания жгүтика через вакуоли. Вегетативное размножение делением, половое — путем копуляции гамет. Покоящиеся клетки образуются только из определенной части тела (Lemm., 1914). По мнению Сандона (Sandon, 1927), представители рода *Oicomonas* одни из наиболее многочисленных и широко распространенных в почвах жгутиконосцев. Данные, относящиеся к роду *Oicomonas*, приводятся в литературных источниках о почвенных простейших многими авторами: Амираслановой (1967), Беляевой (1930), Бродским (1945), Гельцером (1964), Лепинисом (1963, 1967), Николюком (1956, 1958, 1965), Рейнгардом, Булик (1968, 1969).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ

1. Передняя часть неровная или губообразная 2
- Передняя часть округлена 6
2. Клетки одиночные, овальные или почти круглые 3
- Клетки одиночные широкояйцевидные 5
3. Передняя часть клетки губообразная *O. termo* (стр. 27)
4. Жгутик равен длине тела *O. steinii* (стр. 27)
5. Клетки в колониях *O. socialis* (стр. 27)
6. В задней части клетка вытягивается в стебель *O. mutabilis* (стр. 28)
7. Передняя часть клювообразная *O. rostrata* (стр. 28)

Oicomonas termo (Ehrenb.) S. Kent, 1882. (Табл. VI, 1; 2; 3).

Клетки овальные, до круглых, спереди губообразно вытянутые. Размер 5—9 мк. Жгутик в 2 раза длиннее тела. Ядро и одна сократительная вакуоля находятся рядом в переднем конце тела. Поли- и мезосапроб. Встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914).

У почвенных форм движение медленное, прерывистое, с мгновенными остановками. Клетки очень нежные (Лепинис, 1967).

Представители данного вида обнаружены автором почти во всех образцах преобладающих почв Литвы под различными сельскохозяйственными и дикорастущими культурами. До 1 000 000 особей в 1 г почвы. Часто встречающийся вид.

Гельцер (1964) обнаружил 50 000 клеток в 1 г пахотной дерново-подзолистой почвы Подмосковья. Широкое распространение в почвах (размер 5—20 мк) отмечено Новогрудским (1956). Весьма широко распространенный вид в разных почвах СССР (Амирасланова, 1967; Беляева, 1930; Бродский, 1935, 1937, 1937а, 1945; Brodsky и Jankowska, 1929; Божко, 1937, 1940; Николук, 1956, 1958, 1965; Рейнгарт, Булик, 1968, 1969).

Oicomonas steinii S. Kent, 1882. (Табл. VII, 1).

Клетки разной формы, прикрепившиеся — широкояйцевидные. Длина 16—17 мк. Спереди окаймлены. Жгутик равен длине тела. Ядро в заднем конце. Сократительная вакуоля в середине тела. Полисапроб. Встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914).

В почвах Литвы обнаружен под различными культурами. В 1 г почвы содержится 1 000 000 организмов. Распространенный вид (Лепинис, 1963, 1964, 1967).

Oicomonas socialis Moroff, 1904. (Табл. VII, 2).

Клетки яйцевидные, спереди с заостренными, резко отодвинутыми губами, с острыми задними концами. Соединены в свободноплавающие колонии. Длина 10—15 мк, ширина 10—12 мк. Жгу-

тик в 2 раза длиннее тела. Ядро в середине. Одна сократительная вакуоля. Полисапроб (Lemm., 1914).

Жгутики жесткие, равны длине тела. Сократительная вакуоля и ядро в центре, ближе к задней половине тела. Захват пищи осуществляется путем образования пищеварительных вакуолей в основном в области губ, иногда сбоку (Moroff, 1904).

Шаровидные колонии, объединяющие несколько десятков особей, обнаружены в Литве, в почве луга Куршской косы неподалеку от пресноводного залива, встречались в обрабатываемых почвах (Лепинис, 1963, 1967).

Обнаружены в почвах Средней Азии Беляевой (1930), Бродским (1935).

Oicomonas mutabilis S. Kent, 1882. (Табл. VIII, 2; 3; 4).

Клетки почти круглые, овальные или яйцеобразно растянутые. Свободноплавающие или прикрепленные, часто с длинным вытянутым стеблем сзади. Длина 16—17 мк. Жгутик в 2 раза длиннее тела. Ядро приблизительно в середине тела. Две сократительные вакуоли находятся в заднем конце. Полисапроб. Встречается в загрязненной воде, на гниющих веществах (Lemm., 1914).

Почвенная форма (Гельцер, 1967, 1970; Лепинис, 1963, 1964, 1967) соответствует в основном вышеописанной пресноводной. Лепинис указывает на особую подвижность жгутика в передней его части и размеры тела: длина 10—16 мк, ширина 6—7 мк. Автор обнаружил данный вид во всех почвах Литвы под различными культурами, до 1 000 000 особей в 1 г почвы; распространенный вид. Гельцер (1964) — в ризосфере кукурузы дерново-подзолистой почвы Подмоскowsья, до 27 500 организмов в 1 г почвы.

Один из наиболее распространенных видов выделен во многих почвах СССР (Амирасланова, 1967; Рейнгард, Булик; 1968, Brodsky и Janpowskaya, 1929; Бродский, 1935, 1937; Yakimof a Zeren, 1924, 1926; Николук, 1956).

Oicomonas rostrata S. Kent, 1882. (Табл. VIII, 1).

Клетки овальные или яйцевидные, прикрепленные, веретенообразные, спереди клювовидно заостренные, сзади вытянутые в стебелек. Длина 16—17 мк. Жгутик равен длине тела. Ядро находится в заднем конце. Две сократительные вакуоли расположены в середине тела. Мезосапроб; в сенных настоях (Lemm., 1914).

Обнаружен в культурных почвах Литвы под различными растениями. В 1 г почвы содержится до 100 000 организмов. Часто встречающийся вид (Лепинис, 1967).

Широко распространенный вид (Амирасланова, 1967; Рейнгард, Булик, 1968, 1969).

Лепинис (1967) обнаруживал яйцевидные клетки длиной 12 мк, с острыми губами. Жгутик, берущий начало в передней

выемке, в 1,5 раза длиннее тела. Движения жгутика в утонченной передней его части волнообразные, остальная часть прямая, мало-подвижная. Сократительная вакуоля находится в передней части тела. Движение медленное, ползущее.

Обнаружен во всех обрабатываемых почвах под различными культурами до 100 клеток в 1 г почвы. Редко встречающийся вид. *Oicomonas* sp. (Табл. VIII, 5).

Семейство **Phalansteriidae** Kent, 1880.

Клетки с ясным перипластом, спереди с узким плазменным воротничком, наполненным мелкозернистой студенистой массой. Один жгутик, 1—2 сократительные вакуоли. Размножение путем деления. Цисты покоя овальные. Питание сапрозойное (Lemm., 1914).

Отчасти подобны *Craspedomonadaceae*. Один жгутик, окруженный у основания воротничком, маленький (не более, чем $\frac{1}{4}$ длины клетки) и узкий, направлен вперед. При свободном плавании клетка голая, в сидячем положении она окружается толстой желатиновой оболочкой (Sandon, 1927).

Род **Phalansterium** Cienkowski, 1870.

Имеет признаки семейства (Lemm., 1914). Клетки мелкие, яйцевидные; один жгутик с маленьким воротничком. Многочисленные индивидумы заключены в желатиновую субстанцию с выходящим наружу жгутом. Пресноводные (Kudo, 1960).

Phalansterium solitarium Sandon, 1927. (Табл. IX, 1).

Клетки яйцевидные. При свободном плавании клетки голые, в сидячем положении они окружаются толстой желатиновой оболочкой (чехлом). У основания единственного жгута имеется маленький, равный не более, чем $\frac{1}{4}$ длины клетки, плазменный узкий воротничок; жгут проходит сквозь желатиновый чехол, направлен вперед (Sandon, 1927).

Обнаружены в почвах Украины (Божко, 1940).

Семейство **Amphimonadidae** Kent, 1880.

Клетки голые, свободноплавающие или прикрепленные, заключены в студенистую оболочку, реже в таковых трубках — желатиновых капсулах или домиках. Два одинаковых по длине, направленных вперед жгутика отходят от двух базальных зерен (диплосом) и соединены ризопластом с ядерной кариосомой. Одна или две сократительные вакуоли. Размножение путем деления. Цисты

покоя неизвестны. Питание сапрозойное или анимальное с помощью пищевых вакуолей (Lemm., 1914).

Описание семейства, рода и приводимых видов соответствует данным других авторов (Курсанов, 1953; Сандон, 1927).

Род *Amphimonas* Dujardin, 1841.

Клетки голые, свободноплавающие или прикрепленные на тонких стебельках. Одна — две сократительные вакуоли. Размножение путем деления. Захват пищи у основания жгутика (Lemm., 1914).

СПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ

1. Клетки прикрепленные *A. globosa* (стр. 30)
— Клетки свободноплавающие *A. fusiformis* (стр. 30)

Amphimonas globosa S. Kent, 1880. (Табл. IX, 2; 3).

Клетки круглые, диаметр 12,5 мк. Стебель длинный, тонкий. Жгуты в 2—3 раза длиннее тела. Две сократительные вакуоли находятся в заднем конце (Lemm., 1914). Два одинаковой длины жгута направлены вперед. Ядро расположено в центре. Захват пищи в определенном месте, у основания жгутов (Гельцер, 1964). Обнаружен и описан из дерново-подзолистой почвы Московской области Гельцером (1964) в количестве 500 клеток в 1 г; найден в почве Азербайджанской ССР Амираслановой (1967).

Amphimonas fusiformis Mereschkovsky, 1879. (Табл. IX, 5).

Клетки веретеновидные, овальные, 7—10×3—5 мк. Жгутики несколько длиннее тела. Ядро занимает центральное положение; сократительная вакуоля — ближе к переднему концу клетки. Обнаружены Гельцером (1964) в дерново-луговой почве Владимирской области в количестве 100 000 клеток в 1 г почвы в горизонте 0—5 см и 5 000 клеток в 1 г почвы — в горизонте А 1 20—25 см.

Гельцером (1964—1967) из ризосферы гороха (Московская обл.) выделены клетки яйцевидной формы. Передний конец слегка заострен, 4×7 мк. Два жгута, равные длине тела. Ядро в передней половине клетки; сократительная вакуоля не обнаружена. По данным Гельцера, в 1 г почвы содержится до 500 клеток. *Amphimonas* sp. (Табл. IX, 4).

Семейство **Monadidae** Stein, 1878.
(**Monadaceae** Lemmermann, 1914).

Клетки с нежной оболочкой, одиночные или в колониях, прикрепленные или свободноплавающие, иногда с домиками (рако-

винами). Один длинный — главный и один короткий — сопутствующий жгутики с общим базальным зерном, чаще всего в выемке переднего конца, соединяются с ядром через ризопласт. У основания жгутиков иногда имеется губовидный придаток. Одна — две сократительные вакуоли. Бесполое размножение делением, половое — путем копуляции двух особей. Покоящиеся цисты известны. Питание анимальное и сапрозойное. Захват пищи чаще всего в переднем конце тела посредством пищеварительных вакуолей (Lemm., 1914).

Род *Monas* (Ehrenberg) Stein, 1878.

(*Spumella* Cienk. (1870); Bütschli (1878); Kent (1880); *Paramonas* Kent (1880).

Род *Monas* отличается от очень сходного по строению рода *Oicomonas* главным образом наличием сопутствующего жгутика. Отдельные виды *Monas* и хризомонады имеют очень сходную форму цист покоя. Клетки с нежной оболочкой, переменной формы, свободноплавающие или прикреплены нежными нитями, отходящими от заднего конца, в большинстве одиночные, реже временно объединены в колонии. Жгутики в выемке переднего конца, с базальным зерном и ризопластом. Передний конец тела иногда с утолщением (ротовая полоса). Глазное пятно имеется или отсутствует. Одна сократительная вакуоля. Внутри имеются жировые капли, иногда лейкозин. Бесполое размножение делением, половое — путем копуляции двух особей. Известны цисты покоя (Lemm., 1914). У *Monas* при большом увеличении можно обнаружить стигму. По мнению Прингсгейма (Pringsheim, 1963), глазное пятно является органоидом чувствительности (*Sinnesorgan*), который регулирует направление движения. Стигма находится рядом с основанием жгутика, в передней части тела. Прингсгейм (1963) исследовал пять штаммов *Monas* и всегда находил маленькую красную точку, которая не имела ничего общего с пластидами. Прингсгейм указывает на маленькие жировые капли в клетках упомянутого вида. Они склонны к накоплению сахаристых веществ в задней части тела. Возможно, это полисахариды, физиологически мало изученные вещества. Мало известно и о дыхании, выделении энзимов. Характерно анимальное питание. *Monas* могут питаться и растворенными органическими веществами.

Познание и описание видов, по мнению Прингсгейма, связаны с трудностями. У многих особей мало систематических опознавательных признаков. Форма тела изменчива, внешний вид в микроскопическом препарате часто неуловим. Изменчивость формы тела — характерный признак. У *Monas* трудно рассмотреть маленькие жгутики. Это возможно при окрашивании или при фазово-контрастных наблюдениях.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. В задней части клетки лейкозин отсутствует | 2 |
| — В задней части клетки лейкозин имеется. Ротовая полоса отсутствует. Клетки иногда объединены в свободноплавающие колонии | <i>M. sociabilis</i> (стр. 33) |
| 2. Ротовая полоса имеется | <i>M. vulgaris</i> (стр. 32) |
| — Ротовая полоса отсутствует | 3 |
| 3. Передний конец круглый, реже неровный | 4 |
| — Передний конец с вытянутой одной стороной | 5 |
| 4. Главный жгутик равен или немного длиннее тела | <i>M. minima</i> (стр. 32) |
| 5. Главный жгутик почти равен длине тела, клетки растянуты | <i>M. elongata</i> (стр. 33) |
| 6. Главный жгутик в 2—3 раза длиннее тела | <i>M. socialis</i> (стр. 33) |

Monas vulgaris (Cienkowski) Senn, 1900. (Табл. X, 1; 2).
(*Heterochromonas vulgaris* Cienkowski, 1865; Pascher 1912).

Клетки шаровидные, яйцевидные или овальные. Длина 14—16 мк. Свободноплавающие или прикрепленные. Главный жгутик в 1—2 раза длиннее тела. Ротовая полоса имеется. Глазное пятно отсутствует. Сократительная вакуоля в переднем конце тела, рядом с ядром. Цисты покоя образуются внутри клетки, круглые, диаметром 12 мк, с твердой оболочкой и отверстием. Питание анимальное. Мезосапроб (Lemm., 1914). Выделен из ризосферы кукурузы в Подмоскowie Гельцером (1963).

Гельцером (1964, 1967) в ризосфере кукурузы на дерново-подзолистой почве Московской области обнаружены овальные, шаровидные клетки. Длина 6—7 мк. Метаболические. Два жгута, больший в 2 раза длиннее тела. Глазок отсутствует, сократительная вакуоля в передней части тела. Встречены в небольшом количестве. *Monas sp.* (Табл. X, 3).

Представители рода *Monas*, не определенные до вида, обнаружены в почвах Европейской части РСФСР (Новиков, 1922), Литовской ССР (Лепинис, 1967), Азербайджанской ССР (Амирасланова, 1967).

Monas minima H. Meyer, 1897. (Табл. X, 4; 5; 6).

Клетки круглые, овальные до цилиндрических. Ширина 3—5 мк. Свободноплавающие или прикрепленные. Ротовая полоса и глазное пятно отсутствуют. Основной жгутик равен длине тела. Сократительная вакуоля в переднем конце. Цисты покоя не известны. Питание анимальное и сапрозойное. Мезосапроб, в пептонных культурах (Lemm., 1914).

Клетки свободноплавающие или прикрепленные. Встречаются в дерново-подзолистых и других почвах Литвы под различными

культурными и дикорастущими растениями, до 100 000 особей в 1 г почвы; частый вид (Лепинис, 1967).

Гельцер (1964) находил этот вид в количестве 550—100 000 клеток в 1 г луговой почвы поймы реки Клязьмы (Владимирская область).

Широко распространенная форма (Brodsky и Jankowskaja, 1929, 1929a; Бродский, 1935; Божко, 1936, 1937, 1940; Николук, 1956, 1965; Амирасланова, 1967).

Monas elongata (Stokes) Lemmermann, 1910. (Табл. X, 7).

Клетки продолговато-яйцевидные или яйцевидные, впереди скошенные и вытянутые в одну сторону. Длина 11 мк. Ротовая полоса и глазное пятно отсутствуют. Основной жгутик почти равен длине тела. Сократительная вакуоля сбоку в переднем конце. Цисты покоя неизвестны (Lemm., 1914). В Литве обнаружены во всех дерново-подзолистых почвах под различными культурами до 1 000 особей в 1 г почвы; встречается часто (Лепинис, 1963, 1964, 1967), обнаружен в Азербайджане (Амирасланова, 1967), в почвах Средней Азии (Brodsky и Jankowskaja, 1929; Бродский, 1935).

Monas socialis Kent, 1882. (Табл. XI, 1; 2).

Клетки шаровидные, впереди скошенные и вытянутые с одной стороны. Свободноплавающие или прикрепленные. Диаметр 5—10 мк. Главный жгутик в 2—3 раза длиннее тела. Ротовая полоса и глазное пятно отсутствуют, 2 сократительные вакуоли в заднем конце. Цисты покоя круглые, с твердой мембраной (Lemm., 1914). По Гельцеру (1964) ядро занимает центральное положение. Свободноплавающие или прикрепленные к субстрату с помощью тонкого плазматического стебелька. Обнаружены в почвах Подмосковья Гельцером (1964) и в Азербайджанской ССР Амираслановой (1967).

Monas sociabilis H. Meyer, 1897. (Табл. XI, 3).

Клетки яйцевидные до клинообразных, спереди округленные или подрезанные. Длина 12 мк, ширина 8 мк. Задним концом временно соединены в круглые свободноплавающие колонии. Ротовая полоса и глазное пятно отсутствуют. Задний конец имеет леукозин. Основной жгутик незначительно длиннее тела. Сократительная вакуоля неизвестна. Мезосапроб (Lemm., 1914).

Найден в дерново-подзолистых почвах Литвы под культурными и дикорастущими растениями до 100 колоний в 1 г почвы; редкий представитель (Лепинис, 1967). Обнаружен в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Лепинисом (1967) обнаружены клетки изменчивой формы. Они бывают овальными с заостренным задним концом до цилиндри-

ческих с метаболизирующим задним концом. В передней части имеется вырост. Главный жгутик в 1,5 раза длиннее тела, при движении тела направлен вперед. Движение медленное. Тело имеет иногда 2 — 3 светлых кружочка (видимо, леукозин). Клетка прозрачная. В дерново-подзолистых почвах Литвы под культурными растениями содержится до 100 особей в 1 г почвы; встречается редко. *Monas* sp. (Табл. XI, 4).

Род *Sterromonas* S. Kent, 1880—1882.

Клетки свободноплавающие, с нежной оболочкой. Главный жгутик жесткий, направлен вперед, сопутствующий жгутик подвижный. Одна сократительная вакуоля. Размножение неизвестно. Покоящиеся клетки шаровидные. Перед образованием последних клетки становятся амебондными. Единственный вид.

Sterromonas formicina S. Kent, 1880. (Табл. XI, 5).

Клетки растянутые, спереди заостренные, сзади закругленные. Длина 13,5—21,5 мк. Основной жгутик равен длине тела, второстепенный наполовину короче. Сократительная вакуоля в заднем конце тела. Ядро в центре. Мезосапроб; в сенных настоях (Lemm., 1914). Обнаружены во всех исследованных почвах Литвы под различными культурами до 1 000 особей в 1 г почвы; редкий представитель (Лепинис, 1967), найдены и в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Отряд KINETOPLASTIDA Honigberg, 1963.

Подотряд *Bodonina* Hollande, 1952.

Семейство **Bodonidae** Bütschli, 1883.

(*Bodonina* Bütschli (1883); *Heteromitidae* Kent (1880)).

Клетки голые, свободноплавающие или временно прикрепленные, с одним плавательным и одним волочащимся жгутиком или с подвижным плазменным выростом (*Rhynchomonas*) вместо первого. Жгутики с базальными зернами, иногда соединены ризопластами с кинетопластом. Одна до многочисленных вакуолей. Бесполое размножение делением, половое — путем автогамии или копуляции гамет. Известны покоящиеся клетки. Питание анимальное (Lemm., 1914).

Род *Dinomonas* S. Kent, 1880.

Клетки голые, свободноплавающие. Жгутики почти одинаковой длины, направлены вперед. Одна сократительная вакуоля в заднем конце тела. Кинетопласт отсутствует. Размножение путем деления. Известны покоящиеся клетки. Питание анимальное, как у *Bodo* (Lemm., 1914).

Леммерманном (1914) род *Dinomonas* отнесен к семейству *Bodonidae* (*Bodonaceae*). Указывается на отсутствие кинетопласта. Поскольку согласно новой системе у *Bodonidae* решающим признаком является кинетопласт, систематическое положение рода *Dinomonas* следует считать неопределенным.

Dinomonas vorax S. Kent, 1880. (Табл. XII, 1; 2).

Клетки яйцевидные, спереди заострены и слегка изогнуты к брюшной поверхности. Длина 15—16 мк. Поверхность гладкая. Жгутики почти одинаковой длины (Lemm., 1914). По Гельцеру (1964) они направлены вперед и несколько длиннее тела. Ядро находится в центре клетки, сократительная вакуоля занимает заднее положение. Обнаружены Гельцером (1964) в дерновой почве реки Клязьмы в количестве 100 000 клеток в 1 г почвы, Бродским (1935) — в почвах Средней Азии.

Гельцером (1964) выделен бесцветный свободноплавающий жгутиконосец. Длина 6—8 мк. Тело сильно метаболичное. Впереди несет два равновеликих жгута, которые в 1,8 раза длиннее тела. Ядро занимает в клетке центральное положение; сократительная вакуоля ближе к заднему концу. *Dinomonas sp.* (Табл. XII, 3).

Род **Bodo** (Ehrenberg) Stein, 1878.

(*Heteromita* Dujardin (1841), Perty (1852), Fromentel (1874), Kent (1880), Grassi (1882), Künstler; **Spiromonas** (Perty) Kent (1880), **Pleuromonas** Perty (1852); **Colpodella** Cienkowsky (1865); **Diplo-mastix** Kent (1880); **Anisonema** Kent (1880); **Isomita** Diesing (1866); **Protomonas** Haeckel (1870).)

Клетки голые, в большинстве свободноплавающие, иногда прикрепленные при помощи волочащегося жгутика. Один плавательный и один волочащийся жгутики; оба с базальным зерном, соединенным тонким ризопластом с кинетопластом. Сократительных вакуолей чаще 1—3, реже отсутствуют. Размножение путем деления. Наблюдается копуляция гамет и автогамия. Известны покоящиеся цисты. Питание анимальное: путем всасывания пищи острием переднего конца, прямым заглатыванием и образованием пищевых вакуолей (Lemm., 1914).

По Жукову (1971) тело чаще всего овальное, шаровидное или яйцевидное, может метаболизировать, но псевдоподий, как правило, не образуется. Жгутиков всегда два, обычно они начинаются из небольшого углубления на переднем конце тела. Кинетопласт имеется. Прием пищи происходит на переднем конце, где у большинства организмов имеется оформленное ротовое отверстие. Сократительная вакуоля (1 или более) чаще в передней половине тела.

Более детальное строение *Bodo* можно разобрать на примере *B. saltans* — типичном и наиболее изученном представителе рода. Подробное исследование строения этого жгутиконосца с помощью светового микроскопа было проведено Голландом (Hollande, 1952), затем Пителка (Pitelka, 1963) изучила его электронно-микроскопическое строение.

Яйцевидное тело (Жуков, 1971) жгутиконосца (см. рис. 5) расширено сзади и заострено спереди, передний конец при этом

слегка загнут вентрально наподобие клюва (рострум). Вентрально за роострумом расположены жгутики. Исследование с помощью электронного микроскопа показало, что оба жгутика оканчиваются очень тонкими мастигонемами. Каждый жгутик начинается от базального зерна, связанного с кинетопластом, находящегося дорсально у основания роострума. В световой микроскоп эта органелла хорошо видна при использовании ядерных красок. Тонкое строение и функции кинетопласта были изучены совсем недавно (Pitelka, 1963; Mühlepfordt, 1964; Райков, 1967). Кинетопласт — это специализированная часть одной гигантской митохондрии.

Кроме базальных зерен и кинетопласта у основания роострума, но вентрально, имеется небольшая сократительная вакуоля. В передней части роострума Голланд описал роостральную вакуолю, не являющуюся, однако, сократительной.

Ядро находится примерно в центре тела, ближе к брюшной стороне жгутиконосца, содержит большое ядрышко и гранулы хроматина, расположенные по периферии ядра, непосредственно под ядерной оболочкой. Аппарат Гольджи, как показало исследование в электронном микроскопе, размещен обычно спереди и немного сбоку от кинетопласта.

Ядро находится примерно в центре тела, ближе к брюшной стороне жгутиконосца, содержит большое ядрышко и гранулы хроматина, расположенные по периферии ядра, непосредственно под ядерной оболочкой. Аппарат Гольджи, как показало исследование в электронном микроскопе, размещен обычно спереди и немного сбоку от кинетопласта.

Непосредственно за роострумом у *B. saltans* имеется типичный и довольно глубокий цитостом, наличие которого после электронно-микроскопических исследований Пителки (Pitelka, 1963) можно считать доказанным. *Bodo* размножается продольным делением надвое. В неблагоприятных условиях *Bodo* образует шаровидные или овальные цисты, покрытые прозрачной оболочкой. При эксцистировании на одном из полюсов цисты оболочка прорывается и жгутиконосец проникает через сравнительно небольшое отверстие, оставляя оболочку, которая напоминает пустой кокон (Жуков, 1971).

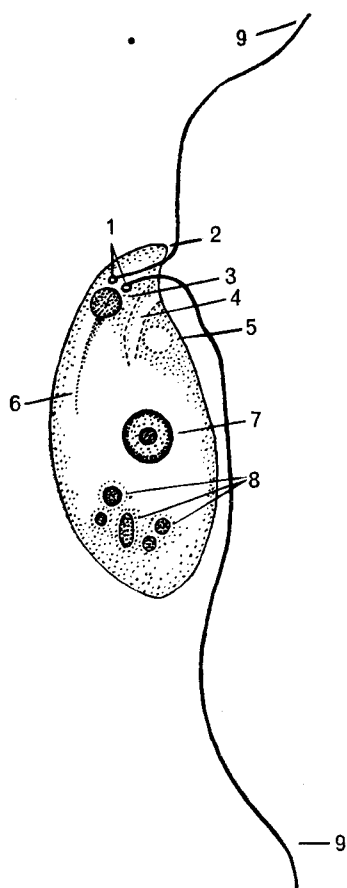


Рис. 5. Схема строения *Bodo* (*B. saltans*) (по Жукову, 1971).

1 — базальные зерна; 2 — роострум; 3 — кинетопласт; 4 — цитостом; 5 — сократительная вакуоля; 6 — сидерофильный жгут (отросток кинетопласта); 7 — ядро; 8 — пищеварительные вакуоли; 9 — жгутики.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ

1. Сократительная вакуоля в переднем конце, реже в центре	2
— Сократительная вакуоля в заднем конце	13
2. Клетки сильно сплюснутые	<i>B. caudatus</i> (стр. 37)
— Клетки незначительно сплюснутые	3
3. Клетки круглые или яйцевидные до широко веретеновидных	4
— Клетки овальные до цилиндрических	9
4. Волочащийся жгутик значительно длиннее плавательного	5
— Жгутики равной длины или волочащийся незначительно длиннее плавательного	7
5. Передний конец округлен	<i>B. globosus</i> (стр. 38)
— Передний конец заострен (или округлен) ..	<i>B. ovatus</i> (стр. 38)
6. Передний конец заострен клювовидно	<i>B. saltans</i> (стр. 38)
7. Волочащийся жгутик немного длиннее тела ..	<i>B. celer</i> (стр. 39)
— Волочащийся жгутик в 2 раза длиннее тела	<i>B. uncinatus</i> (стр. 39)
8. Плавательный жгутик в 2 раза длиннее тела	<i>B. rostratus</i> (стр. 40)
9. Брюшная сторона с глубокой выемкой	<i>B. edax</i> (стр. 40)
10. Жгутики разной длины	11
— Жгутики примерно равной длины	<i>B. mutabilis</i> (стр. 41)
11. Клетки широко овальные	<i>B. repens</i> (стр. 40)
— Клетки продолговатые	<i>B. parvus</i> (стр. 41)
12. Клетки очень узкие, почти цилиндрические	<i>B. variabilis</i> (стр. 41)
13. Клетки фасолеобразные	<i>B. minimus</i> (стр. 42)
14. Клетки круглые до яйцевидных, жгутики примерно равной длины	<i>B. lens</i> (стр. 42)

Bodo caudatus (Dujardin) Stein, 1878. (Табл. XIII, 1; 2; 3; 4).

(*Amphimonas caudatus* Dujardin, 1841; *Diplomastix caudatus* Kent, 1880—82; *Bodo caudatus* Klebs, 1893).

Клетки различно сформированы, сильно сплюснуты, к заднему концу часто сужены. Длина 11—22 мк, ширина 5—10 мк. Плавательный жгутик равен длине тела, рулевой немного длиннее. Кинетопласт имеется. Сократительная вакуоля в переднем конце тела. Цисты покоя круглые, без особых оболочек (Lemm., 1914). Прием пищи через острие передней части (Moroff, 1904). Диаметр цист 4 мк (Жуков, 1971). Цитоплазма заполнена мелкими частицами заглоченной пищи (бактериями).

Обнаружены в количестве 25 000 клеток в 1 г почвы в Московской области (Гельцер, 1964, 1967) и в Азербайджанской ССР (Амирасланова, 1967).

Bodo globosus Stein, 1878. (Табл. XII, 4; 5; 6; 7).

Клетки круглые или широкояйцевидные с округленным передним концом. Длина 9 — 13 мк, ширина 8 — 12 мк. Плавательный жгутик равен длине тела, волочащийся почти в 2 раза длиннее. Сократительная вакуоля одна, в середине тела. Движение трясущееся. Мезосапроб, встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914).

По Жукову (1971) шарообразный или широкояйцевидный. Характерно трясущееся движение с частой сменой направления.

Встречается в дерново-подзолистых почвах Литвы под различными культурными растениями, почти в каждом почвенном образце до 100 000 в 1 г почвы. Очень частый представитель (Лепинис, 1963, 1964, 1967).

Организмы широко представлены в почвах Московской области. В дерново-подзолистой почве Гельцер (1964) нашел 50 500 клеток в 1 г почвы. Они обнаружены также Амираслановой (1967), Беляевой (1930), Бродским (1936, 1937, 1945), Николюком (1956, 1958, 1965).

Bodo ovatus (Duj.) Stein, 1878. (Табл. XIV, 1; 2).
(*Bodo ovatus* Moroff, 1904; *Bodo compressus* Lemmermann, 1914).

Клетки яйцевидные, спереди заострены, реже яйцевидно вытянуты. Длина 27 — 35 мк. Плавательный жгутик длиннее тела, отходит от острия на переднем конце; волочащийся — почти в 2 раза длиннее тела, отходит вентрально ниже переднего конца. Ядро расположено в передней половине клетки. Сократительная вакуоля в передней части (Lemm., 1914).

Тело эллипсоидное до овального, сильно сжатое. Жгутики отходят от округленной передней части отдаленно один от другого. Задний — короче переднего. Длина клетки 10 — 12 мк, ширина 6 — 7 мк. Вид чаще всего эллипсоидной, реже овальной формы. Передний и задний концы круглые. Организм лежит на плоской левой стороне, неустанно маятникообразно движется (Moroff, 1904). По Skuja (1956), 1 — 2 сократительные вакуоли в переднем конце.

Вид *Bodo ovatus*, соответствующий описанию Морофа (1904), назван Леммерманном (1914) *B. compressus* Lemm. Обнаружен в почвах Литвы Лепинисом (1963). Встречается в черноземных почвах (Божко, 1940), в почвах Средней Азии (Бродский, 1935); (Николюк 1956, 1965).

Bodo saltans Ehrenberg, 1838. (Табл. XIV, 3).
(*Diplomastix* Kent, 1880).

Клетки яйцевидные. Длина 17 — 21 мк, жгутиковая ямка ниже передней части на брюшной стороне в слабо изогнутой бороздке. Плавательный жгутик равен длине тела, рулевой — в 2 — 3 раза

длиннее. Имеется кинетопласт. Сократительная вакуоля в передней части тела. Цисты покоя неизвестны (Lemm., 1914). Кинетопласт находится дорсально у основания рострума; ядро — в центре тела, ближе к брюшной стороне. В протоплазме имеется большое количество пищеварительных вакуолей и зерен Паллада. Двигается по субстрату довольно резко, раскачиваясь, с внезапными бросками взад-вперед. Плавает быстро и равномерно. Во время приема пищи почти не двигается (Жуков, 1971).

Встречается в черноземных (Божко, 1936, 1937, 1940) и сероземных почвах (Беляева, 1930; Бродский, 1935, 1937, 1937а, 1945; Николук, 1956, 1965).

Bodo celer Klebs, 1893. (Табл. XV, 1).

Клетки яйцевидные, спереди клювообразно заостренные, часто изогнутые. Длина 8 — 10 мк, ширина 4 — 4,5 мк. Жгутики отходят ниже передней части. Плавательный равен длине тела, волоочащийся — немного длиннее. Кинетопласт не доказан. Сократительная вакуоля в передней части тела. Движение вращательное, резко стреляющее в стороны. Мезосапроб, в загрязненной воде (Lemm., 1914).

По Жукову (1971) со слегка загнутым передним концом. Напоминает *B. saltans*. Жгутики начинаются на вентральной стороне за рострумом. Движение вращательное, с резкими рывками взад-вперед.

Обнаружен в дерново-подзолистых почвах Литвы под рожью, картофелем, ячменем, кукурузой. Максимальное количество — 1 000 особей в 1 г почвы. Сравнительно редкий вид (Лепинис, 1964, 1967). Распространен в черноземных почвах (Божко, 1936, 1937), в сероземах Средней Азии (Беляева, 1930; Бродский, 1936; Николук, 1956, 1965).

Bodo uncinatus (Kent) Klebs, 1893. (Табл. XV, 2).

Клетки яйцевидные, клювовидно заостренные и изогнутые. Длина 6 — 8 мк. Плавательный жгутик почти равен длине тела, волоочащийся — в 2 раза длиннее. Сократительная вакуоля в переднем конце тела, ядро в заднем. Движение прыгающее. Мезосапроб, в загрязненной воде (Lemm., 1914).

Плавательный жгутик всегда с загнутым вниз крючкообразным концом. Эта особенность обуславливает рывкообразное, прыгающее вперед движение. Обнаружен в дерново-подзолистых и других почвах Литвы под различными культурными и дикорастущими растениями до 10 000 особей в 1 г почвы; встречается часто (Лепинис, 1967). Обнаружен также в сероземных почвах (Беляева, 1930).

Bodo rostratus (Kent) Klebs, 1893. (Табл. XV, 5).
(*Heteromita* Kent, 1880).

Клетки яйцевидные, впереди заостренные и изогнутые. Длина около 8 мк. Жгутики отходят от переднего конца. Плавательный жгутик в 1,5—2 раза длиннее тела, волочащийся — немного длиннее. Движение вращательное, часто прыгающее. Мезосапроб. В загрязненной воде (Lemm., 1914). Сократительная вакуоля в переднем конце тела, ядро — в заднем. Встречается в заросших водоемах мезосапробного типа (Жуков, 1971). Гельцер (1964) указывает на колебательное движение при плавании организма. Обнаружен автором в дерново-подзолистых почвах Подмосковья в количестве 250 клеток в 1 г почвы. В почвах Азербайджанской ССР констатирован Амираслановой (1967), в Средней Азии — Бродским (1935).

Bodo edax Klebs, 1893. (Табл. XV, 4).

Клетки яйцевидные, спереди клювообразно заостренные, спинная сторона сильно выпуклая, брюшная — с глубокой выемкой. Длина 11—15 мк, ширина 5—7 мк. Жгутики отходят ниже передней части тела. Плавательный жгутик равен $1\frac{1}{3}$, волочащийся — в 2 раза длиннее тела. Сократительная вакуоля в передней части. Распространен в мезосапробных водоемах, загрязненной воде (Lemm., 1914).

По данным Жукова (1971), имеется кинетопласт. Питается мелкими бактериями. Отмечено, что хорошо развивается в присутствии тнобактерий. Допускается возможность осмотрофии.

Цисты (Kühn, 1915) овальные с прозрачной оболочкой, под которой различаются ядро, кинетопласт и жгутики (Жуков, 1971).

Встречен в культурных почвах Литвы под различными культурными и дикорастущими растениями, сравнительно редкий вид (Лепинис, 1963, 1967).

Широко распространенный вид, обнаруженный в различных почвах СССР (Беляева, 1930; Божко, 1936, 1937, 1940; Бродский, 1935, 1937а; Николук, 1956, 1965; Рейнгард, Булик, 1968, 1969; Yakimoff и Zeren, 1924, 1926).

Bodo repens Klebs, 1893. (Табл. XVI, 1).

Клетки широкоовальные, почти до яйцевидных, спереди скошеные. Длина 9—15 мк, ширина 5—8 мк. Жгутики начинаются из углубления на переднем конце. Плавательный жгутик равен половине длины тела, волочащийся — в 2 раза длиннее тела. Сократительная вакуоля в середине. Движение дрожащее. Мезосапроб. Встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914). Цисты овальные или шарообразные, иногда двуядерные. Движение равномерное, трясущееся, обычно задний конец слегка поднят (Жуков, 1971).

Обнаружен в дерново-подзолистой почве Подмоскowsья (Гельцер, 1964).

Bodo parvus (Nägler) Lemmermann, 1914. (Табл. XVI, 2).
(*Prowazekia parva* Nägler, 1910).

Клетки продолговатые или яйцевидно растянутые. Длина 5—8 мк. Метаболирует, особенно в задней части. Плавательный жгутик равен $\frac{2}{3}$ длины тела, волочащийся — длиннее тела. Кинетопласт имеется. Сократительная вакуоля отсутствует. Покоящиеся клетки без жгутиков внутри цист (Lemm., 1914). Кинетопласт лежит непосредственно под оболочкой переднего конца тела (Жуков, 1971).

Организмы обнаружены Гельцером (1964) в луговых почвах поймы реки Москвы (Московская область).

Bodo variabilis (Stokes) Lemmermann, 1910. (Табл. XVI, 3).

Клетки очень узкие, почти цилиндрические, часто со скошенным передним концом. Длина 11—22 мк. Жгутики выходят от одной выемки в переднем конце. Плавательный жгутик равен $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ длины тела, волочащийся — вдвое длиннее первого. Сократительная вакуоля в середине тела. Мезосапроб (Lemm., 1914). Встречается в пресных водах (Жуков, 1971).

Обнаруживаемый почти в каждом почвенном образце во всех типах почв Литвы (Лепинис, 1967) под различными растениями организм имеет продолговатую форму с закругленными концами, которая иногда меняется. Длина клетки 11—15 мк, ширина 5—6 мк. Плавательный жгутик короче длины тела, рулевой (волочащийся) — в 2 раза длиннее тела. Организму свойственно вибрирующее движение заднего конца тела сверху вниз. Пульсирующая вакуоля в заднем конце. Ясно видимое без окраски ядро находится в передней части тела. *Bodo sp.* (Табл. XVI, 4).

Встречается очень часто до 1 000 000, чаще до 10 000 в 1 г почвы.

Bodo mutabilis Klebs, 1893. (Табл. XVI, 5).

Клетки почти цилиндрические с закругленными концами, слегка сплюснутые. Длина 8—14 мк, ширина 3—5 мк. Жгутики выходят чуть ниже передней части, почти одинаковой длины — в 1,5 раза длиннее тела. Сократительная вакуоля в передней части. Двигается медленно, толчками. Мезосапроб, встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914).

Почвенная форма по Лепинису (1967) напоминает (табл. XVI, 5б) листочек с закругленными концами, немного сплюснутая. Плавательный жгутик в 1,5 раза длиннее тела, задний незначительно короче тела, длина которого 8—14 мк, ширина 5—6 мк. Передняя часть плавательного жгутика бьет волнообразно. Встре-

чен во всех почвах Литвы под различными культурными и дикорастущими растениями до 10 000 организмов в 1 г почвы, частый вид (Лепинис, 1936, 1964, 1967). Обнаружен в Средней Азии (Бродский, 1935, 1937, 1945).

Bodo minimus Klebs, 1893. (Табл. XVI, 6).

Клетки бобообразные. Длина 4 — 5 мк, ширина 2 — 2,5 мк. Жгутики выходят из углубления ниже переднего конца. Плавательный жгутик равен длине тела, волочащийся — вдвое длиннее. Кинетопласт имеется. Сократительная вакуоля в переднем конце у основания жгутиков. Двигается медленно, ползком. Мезосапроб, встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914).

Жуковым (1971) подтверждается наличие кинетопласта и находящейся рядом с ним сократительной вакуоли.

Встречен в дерново-подзолистых почвах Литвы под различными культурными растениями до 10 000 организмов в 1 г почвы; редкий вид (Лепинис, 1963, 1967), Бродский (1935).

Bodo lens (Müller) Klebs, 1893. (Табл. XVII, 1).
(*Monas* Kent, 1880; *Heteromita* Klebs, 1893).

Клетки круглые до яйцевидных. Длина 5 — 7 мк. Жгутики отходят ниже переднего конца, почти одинаковой длины, в 2 — 2,5 раза длиннее тела. Одна сократительная вакуоля в задней части тела. Движение вращательное, в случае прикрепления — качающееся. Мезосапроб, встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914).

Прикрепляясь рулевым жгутиком, часто раскачивается из стороны в сторону (Жуков, 1971).

Встречен в дерново-подзолистых почвах Литвы под культурными растениями до 1 000 клеток в 1 г почвы; редкий вид (Лепинис, 1967). Гельцер (1964) обнаружил 27 750 клеток в 1 г почвы. Обычная, широко распространенная форма, выделенная из почв всех широт (Амирасланова, 1967; Николук, 1956, 1965; Рейнгард, Булик, 1968, 1969).

Род *Pleuromonas* Perty, 1852.

Клетки голые, слабо амебонидные, чаще всего прикрепленные при помощи волочащегося жгута. Плазма с оживленным течением. Одна сократительная вакуоля в переднем конце. Размножение путем деления. Известны цисты покоя. Питание анимальное с помощью пищеварительных вакуолей на дорсальной стороне переднего конца (Lemm., 1914).

Основным систематическим признаком (Жуков, 1971) для рода *Pleuromonas* являются форма и расположение кинетопласта. Детальное изучение представителя *Pleuromonas jaculans* Perty показало, что кинетопласт его имеет шарообразную форму, не-

много меньше ядра и так же, как у *Bodo*, расположен в основании роострума, ближе к спинной стороне. Обнаружение кинетопласта у *Pleuromonas jaculans* при сходстве других систематических признаков родов *Pleuromonas* и *Bodo* указывает на их близкое родство.

Pleuromonas jaculans Perty, 1852. (Табл. XVII, 2; 3; 4).

Клетки бобообразные. Длина 6 — 10 мк, ширина 5 мк. Жгутики в 2 — 3 раза длиннее тела. Плавательный жгутик в переднем конце, волочащийся выходит из расширения на вентральной части. Цисты покоя круглые (Lemm., 1914).

По Жукову (1971) яйцевидный, слегка метаболирует, передний конец заострен и довольно сильно изогнут в виде клюва. Длина 6 — 10 мк, ширина 3 — 5 мк. Передний жгутик значительно короче заднего и в световом микроскопе кажется равным длине тела, рулевой длиннее его приблизительно в 3 раза. Проведенное Жуковым (1971) электронно-микроскопическое исследование показало, что жгутики имеют довольно длинные мастигонемы, причем мастигонема заднего жгутика в 2 раза длиннее мастигонемы переднего. Они не видны в световом микроскопе, но за их счет действительный размер жгутиков увеличивается. Задний жгутик в 4 раза длиннее тела, передний длиннее тела на $\frac{1}{3}$. Жгутики выходят из тела вентрально, непосредственно за роострумом. Данные по цитологии очень ограничены. Ядро овулярного типа. Одна сократительная вакуоля в переднем конце тела; в плазме содержится большое число пищеварительных вакуолей. Большую часть времени организм остается почти неподвижным, прикрепленным с помощью заднего жгутика к субстрату или к группе бактерий. Плавает довольно быстро и равномерно, вращаясь вокруг продольной оси тела. Иногда наблюдается и другой способ движения, когда жгутиконосец плывет, описывая круги по часовой стрелке. В этом случае движение его не быстрое, задний жгутик остается совершенно прямым и часто тащит за собой группу бактерий.

Жуков полагает, что в основании роострума у *P. jaculans* имеется цитостом. Автором отмечено наличие круглых цист размножения, из которых выходят 4 или 8 молодых индивидуумов.

Ваксман (Waksman, 1916) назвал *Pleuromonas* sp. одним из обычных почвенных жгутиконосцев. Обнаружены в почвах Средней Азии (Бродский, 1935; Николюк, 1956, 1965) и в дерново-подзолистых почвах Московской области (Гельцер, 1964).

Род *Rhynchomonas* Klebs, 1892.
(*Heteromita* Stokes).

Клетки голые. Впереди сбоку ямка (ротовое место). Один волочащийся жгутик. Вместо плавательного жгутика подвижный хо-

ботковидный плазменный вырост. Одна сократительная вакуоля на переднем конце. Размножение неизвестно (Lemm., 1914).

Rhynchomonas nasuta (Stokes) Klebs, 1893. (Табл. XVII, 5).

Клетки овальные до яйцевидных, немного сплюсненные. Длина 5—6 мк, ширина 2—3 мк. Плазматический отросток равен длине тела, волочащийся жгутик вдвое длиннее. Движение ползающее. Мезосапроб, встречается в загрязненной воде (Lemm., 1914).

По мнению Догеля (1951), клювовидный передний вырост *Rhynchomonas nasuta* имеет осязательное значение.

Обнаружен в почвах Средней Азии (Беляева, 1930; Бродский, 1935; Бродский и Янковская, 1929, 1929а), и в дерновой почве Владимирской области (Гельцер, 1964) в количестве 100 клеток в 1 г почвы на глубине 24 см.

Выделенные из торфяно-глеевой почвы притеррасного участка поймы реки Клязьмы (Гельцер, 1964) клетки — ланцетовидной формы, 14×7 мк, сплюсненные, метаболические; на переднем конце находится плазматический выступ («хоботок»). Волочащийся жгут тонкий, в 3 раза длиннее тела. Ядро с крупной кариосомой и сократительная вакуоля впереди. Плавает либо ползает по дну. Встречается в количестве 100 клеток в 1 г почвы. *Rhynchomonas* sp. (Табл. XVII, 6).

Род *Sainouron* Sandon, 1927. (Табл. XV, 3).

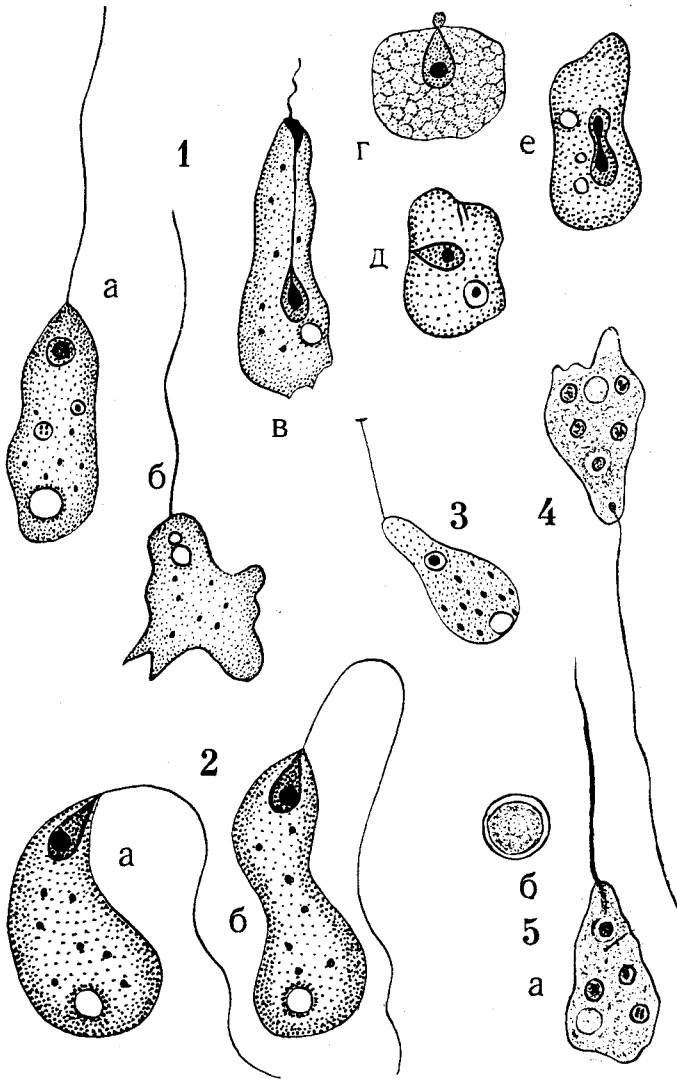
Единственный вид.

Sainouron mikroteron Sandon, 1927.

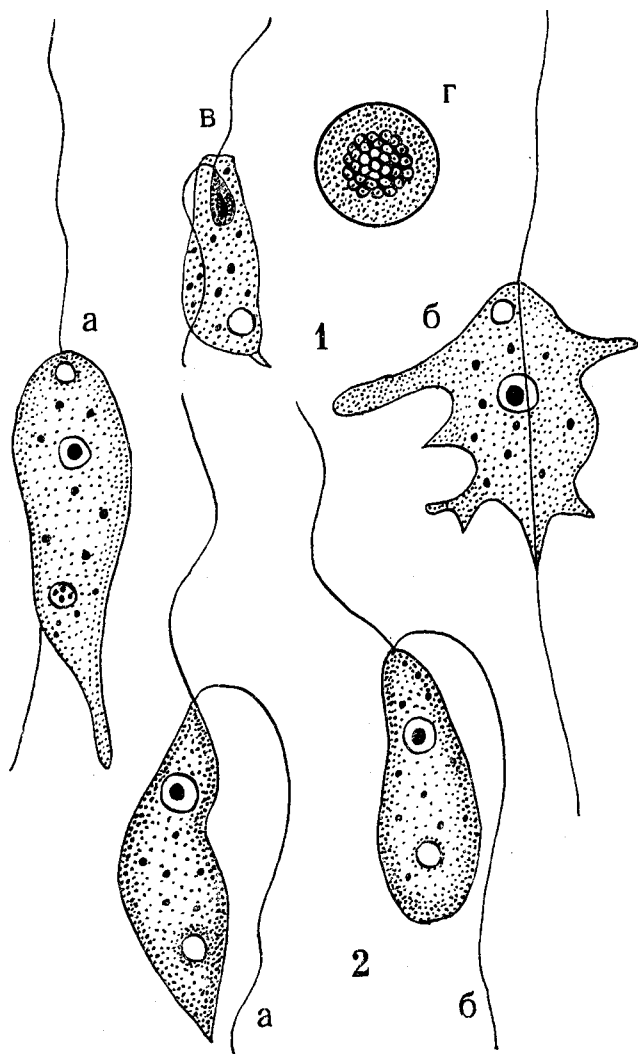
Средняя длина 3—5 мк, но встречаются особи до 14 мк. Овальный или бобовидный, слабо метаболирует. Жгутик отходит от переднего конца и направлен назад. Сократительная вакуоля отсутствует. Движение быстрое, вибрирующее. Цисты сферические. Отмечена копуляция (Жуков, 1971).

Клетки несколько изогнуты наподобие полумесяца, закругленные спереди и обычно суженные сзади. Клетки мелкие, длина 3—5 мк. Форма постоянная, но иногда наблюдаются амебоидные клетки. Единственный жгутик ниже переднего конца и направлен назад. Передвигается быстрыми, дрожющими движениями. Цисты сферические со слегка морщинистой оболочкой без пор; протоплазматическое содержимое свободной массой лежит внутри оболочки (Sandon, 1927). Организмы описаны Бродским (1935) из почв Средней Азии и Гельцером (1964, 1970) для луговых почв поймы реки Клязьмы. Встречается до 100 000 клеток в 1 г почвы.

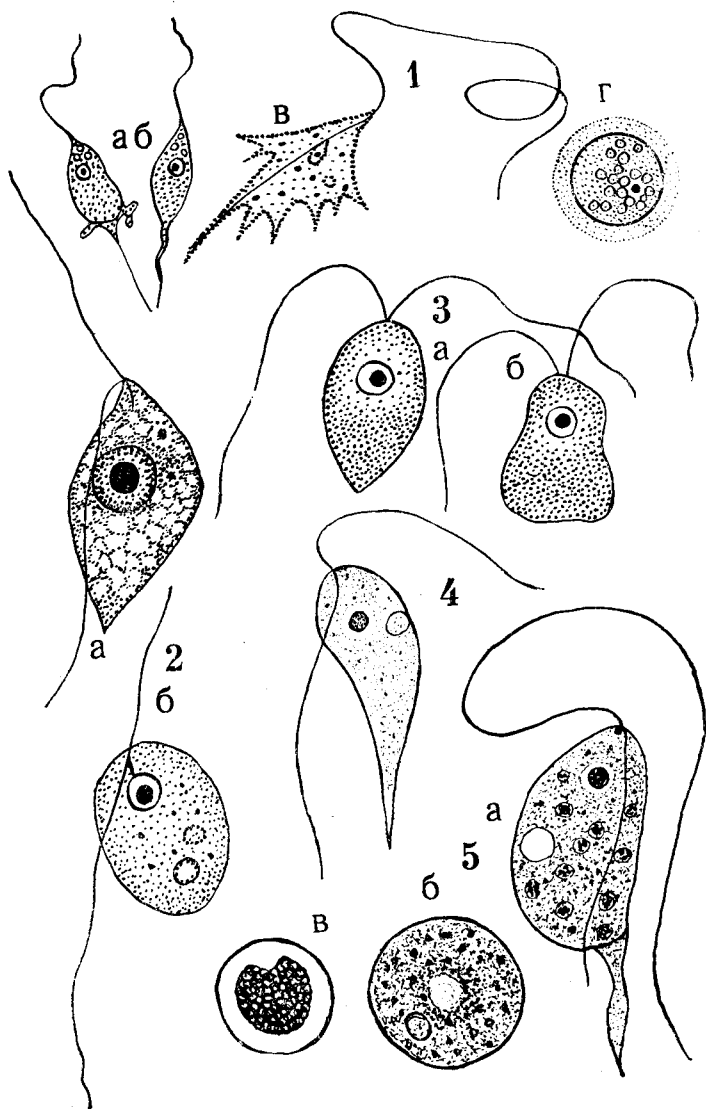
ТАБЛИЦА I



1 — *Mastigamoeba invertens* Klebs: а, б — (по Lemm., 1914, 34, Fig. 25 а, б); в, г, д, е — (по Prowazek, Arch. f. Prot., Bd. II, Taf. 5); в — с «растянутым ядром», г, д — с втянутым жгутиком, е — в состоянии деления; 2 — то же: а, б — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 3 — *Mastigella commutans* Goldschmitt (по Mayer, из Lemm., 1914); 4 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 5 — *Mastigamoeba invertens* Klebs: а, б — почвенная форма с цистой (по Гельцеру, 1964).

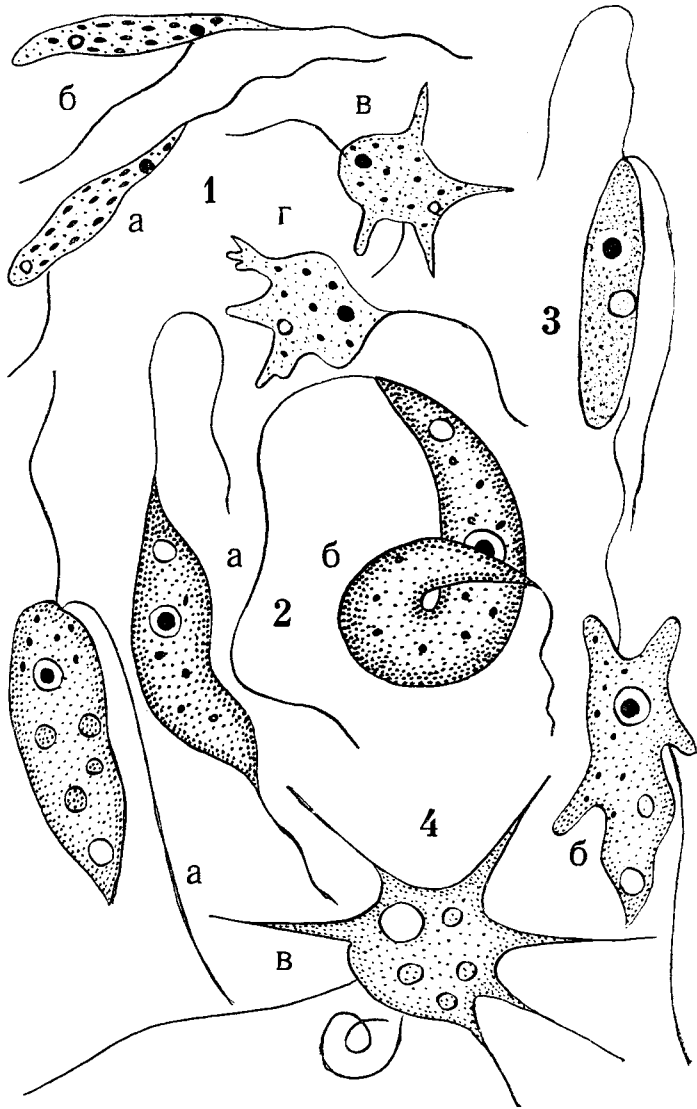


1 — *Cercobodo longicauda* (Stein) Senn: а, б — пресноводная форма (по Lemm., 1914, 48, Fig. 59); в — то же (по Prowazek, Arch. f. Prot., Bd II, 2, fig. 7); г — циста (по Sandon, 1927, Pl. I. 1; 2 — то же: а, б — почвенная форма (по Лепинису, 1967).



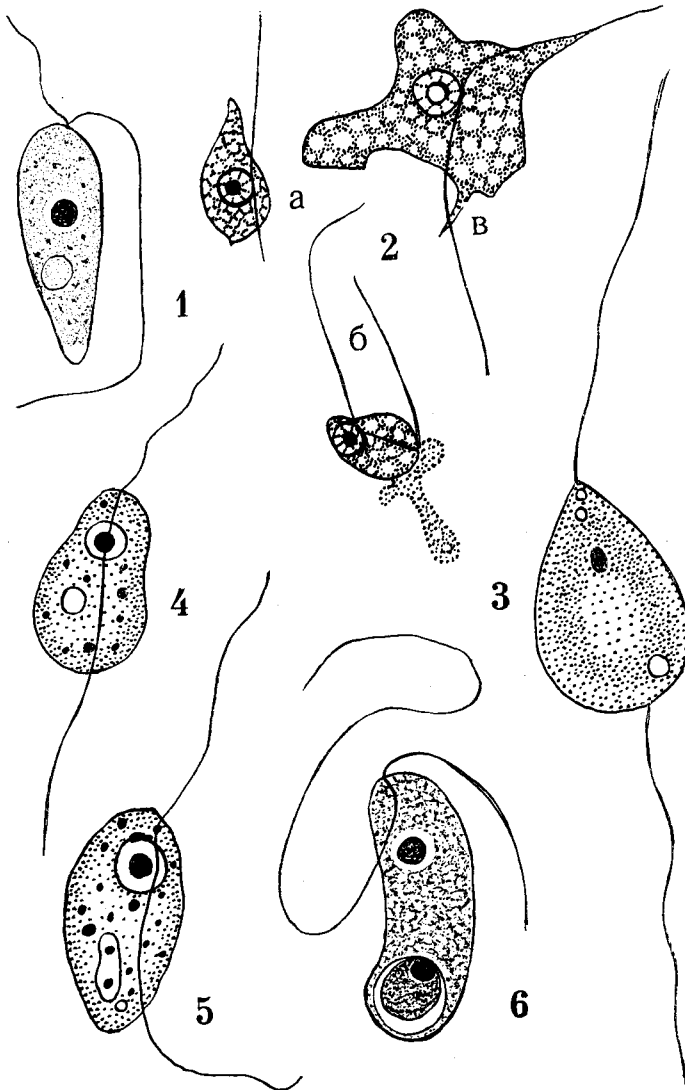
1 — *Cercomonas crassicauda* Alexeieff; а б — *Cercomonas crassicauda* Dujardin, (из Bütschli, 1880, Taf. 39, 11, а, б); в — трофозонт (из Sandon, 1927, Pl. II, 3 по Dobbel и O'Connor); г — циста (из Sandon, 1927, Pl. I. 3); 2 (а, б) — *Cercobodo crassicauda* (Alexeieff) Lemm., 1914, 48, Fig. 58, а, б; 3 (а, б) — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 4 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 5 — *Cercomonas longicauda* Alexeieff, почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а — трофозонт; б, в — цисты.

ТАБЛИЦА IV



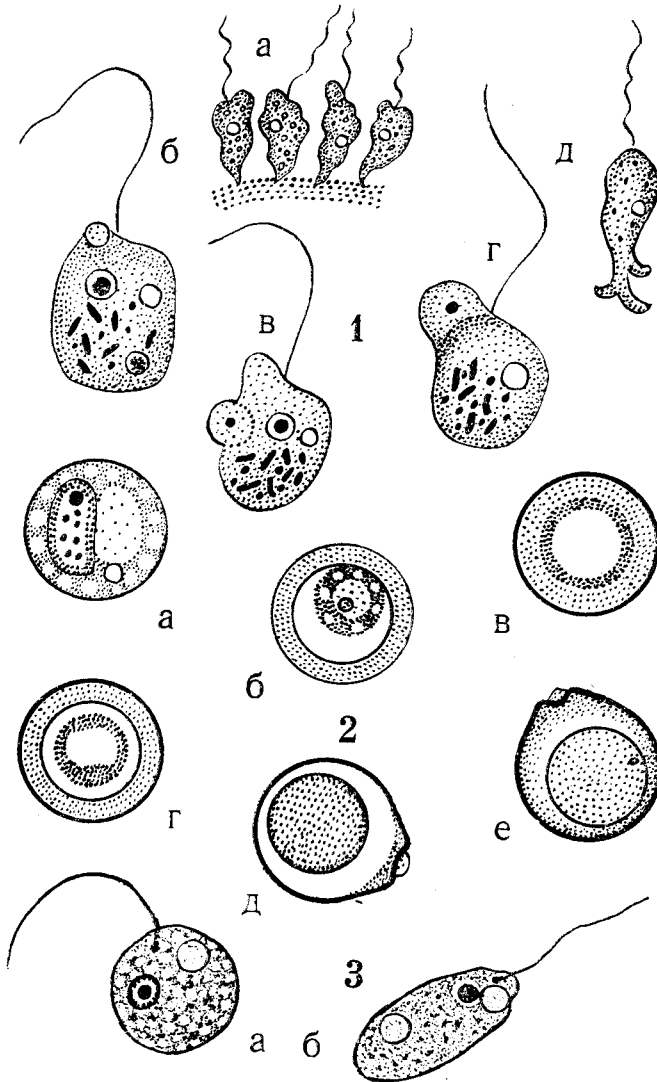
1 — *Cercobodo agilis* (Moroiff) Lemm. (по Moroiff, Arch. f. Prot. Bd. III, Taf. 7, Fig. 5, а, б, с, d): а, б — свободноплавающее состояние, в, г — амёбное состояние; 2 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 3 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — *Cercobodo radiatus* (Klebs) Lemm.: а — (из Lemm., 1914, 42, Fig. 47); б, в — (из Жукова, 1971, все по Klebs).

ТАБЛИЦА V

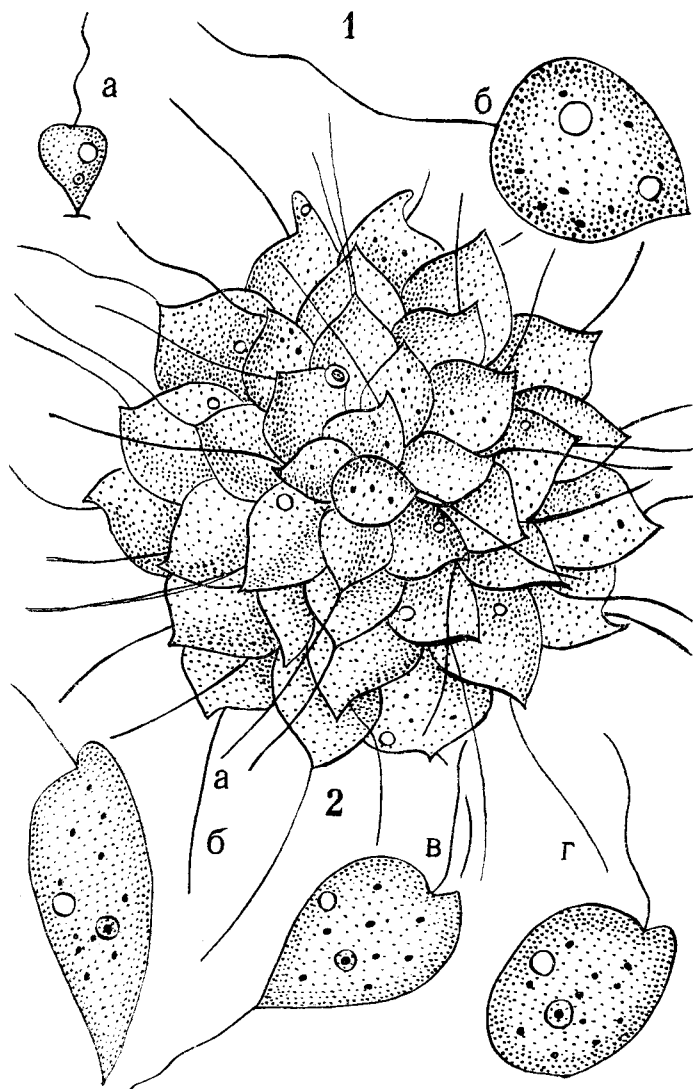


1 — *Cercobodo radiatus* Lemm., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 2 — *Cercobodo vibrans* Sandon (по Sandon, 1927, Pl. III, 1, 2, 3), почвенная форма: а — свободноплавающая особь; б, в — амёбондные; 3 — *Cercobodo bodo* (H. Meyer) Lemm. (из Lemm., 1914, 48, Fig. 56, H. Meyer); 4 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 5 — то же (из Hollande, 1944, Pl. 16, Fig. 16); 6 — *Cercobodo* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964).

ТАБЛИЦА VI

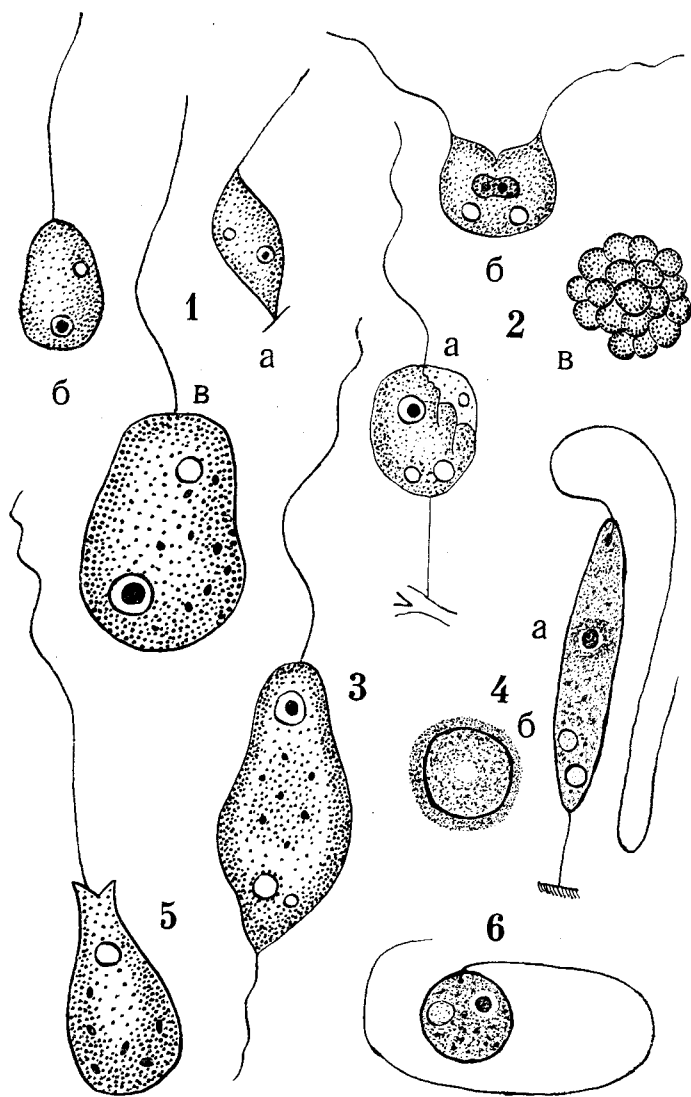


1 — *Oicomonas termo* Ehrbg. (из Bütschli, 1883, Taf, 15, Fig. 2a—e): а — отдельные особи с несколькими вытянутыми задними концами, прикрепившиеся к пленке бактерий (по Stein); б, в, г — особи в трех разных стадиях приема пищи (по Bütschli); д — особь с амeboидно образованной задней частью (по Stein); 2 — *Oicomonas termo* (Ehrbg.) Martin: а, б, в, г, д, е — цисты (из Sandon, 1927, Pl. I; 13, 14, 15, 16, 17, 18 по Martin, Scherffcl, Doflein и Pascher); 3 — *Oicomonas termo* (Ehrbg.) Martin: а, б — почвенная форма (по Гельцеру, 1964).



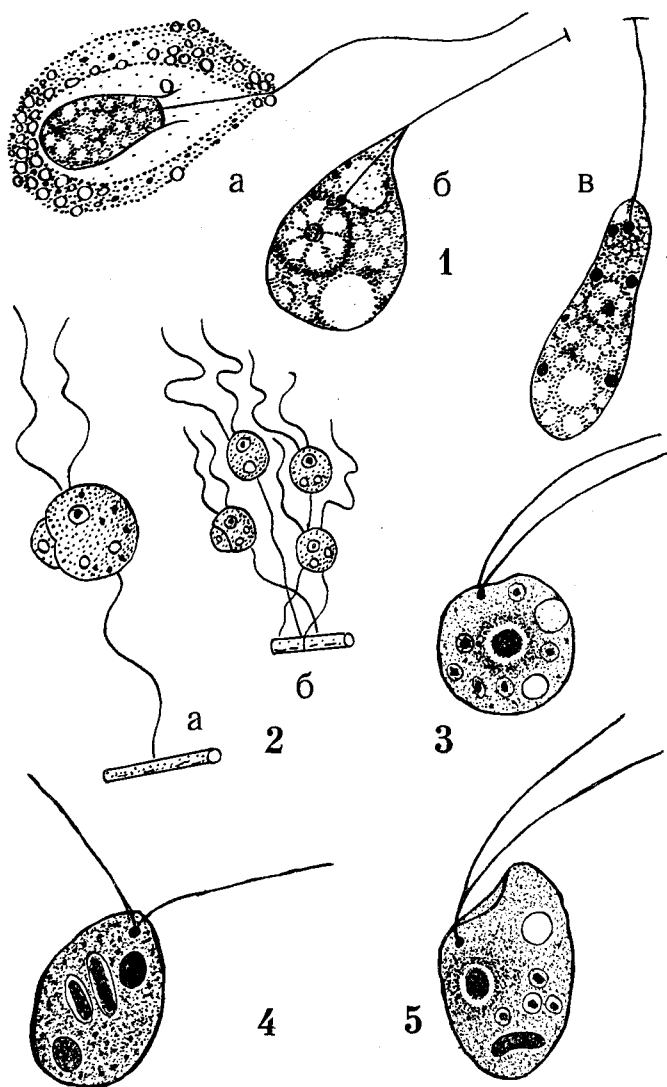
1 — *Oicomonas steinii* S. Kent: а — пресноводная форма (из Lemm., 1914, 48, Fig. 61 по Stein); б — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 2 — *Oicomonas socialis* Moroff (по Moroff, Arch. f. Prot. Bd. III, 1, Taf. 7, Fig. 7, а, б, в, г): а — колония; б, в, г — свободноплавающие особи.

ТАБЛИЦА VIII



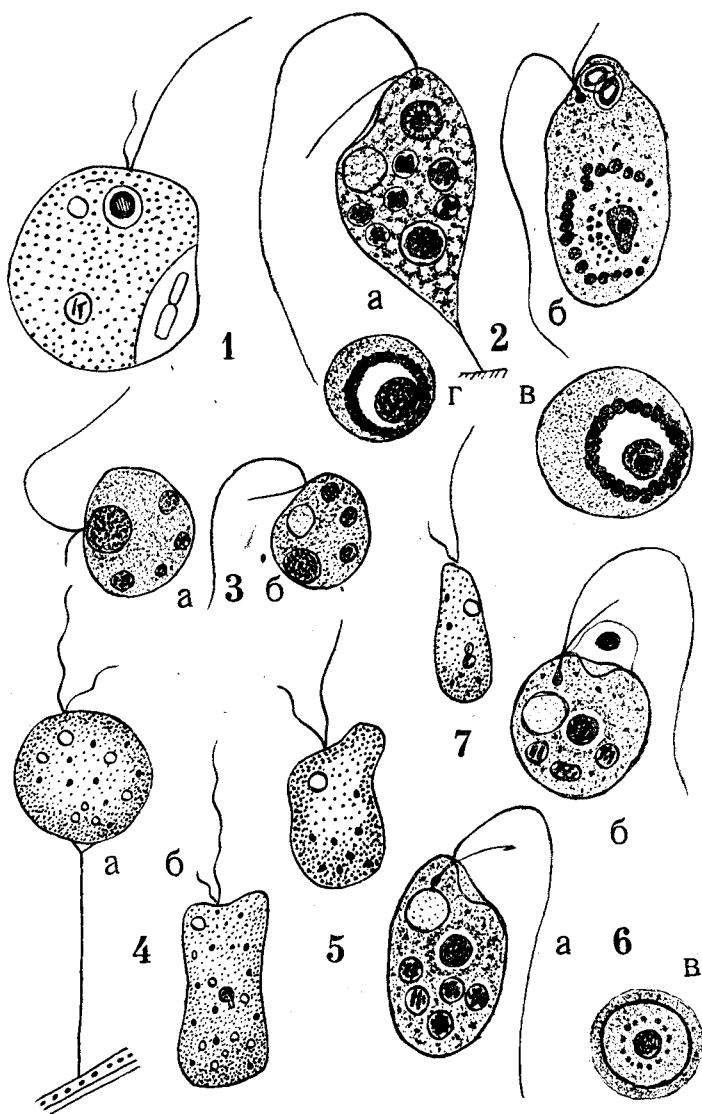
1 — *Oicomonas rostrata* S. Kent: а, б — свободноплавающая и прикрепленная особи (из Lemm., 1914, 48, Fig. 63, а, б, по S. Kent.); в — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 2 — *Oicomonas mutabilis* S. Kent (из Bütschli, 1883, Taf. 40, Fig. 3, а, б, с, по Kent); а — особь, прикрепившаяся при помощи стеблеобразной плазматической нити; б — состояние продольного деления; в — куча спор после распада образовавшейся цисты; 3 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 4 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а — трофозоит; б — циста покоя; 5 — *Oicomonas* sp., почвенная форма (по Лепинису, 1967); 6 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964).

ТАБЛИЦА IX

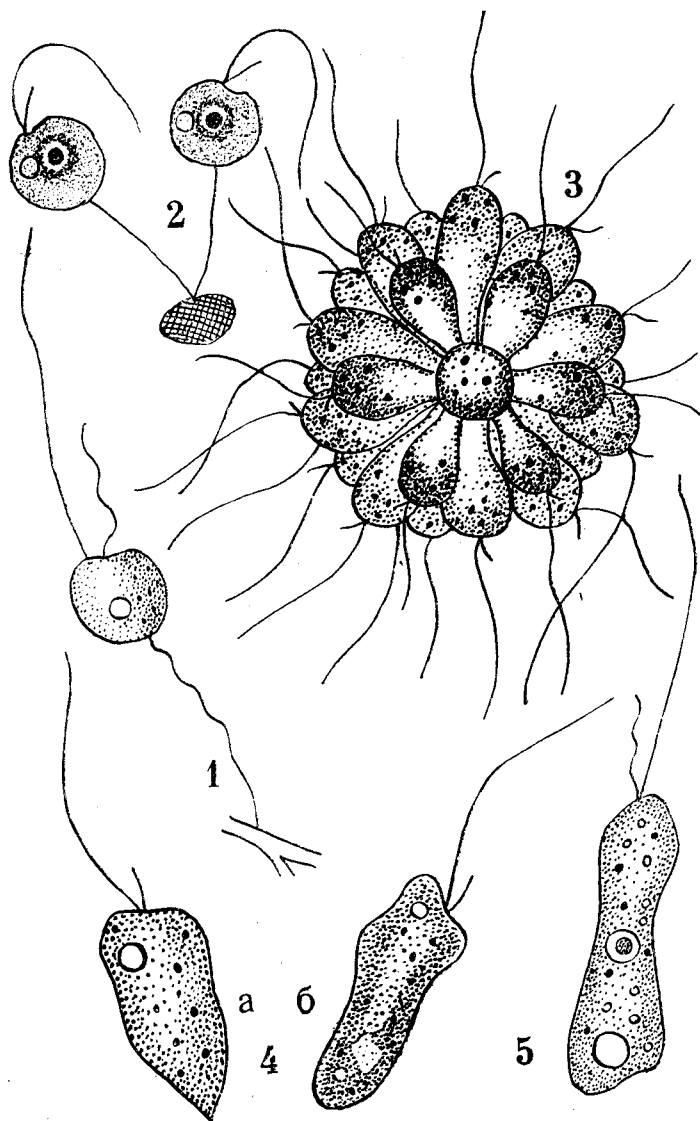


1 — *Phalansterium solitarium* Sandon (по Sandon, 1927, Pl. III, 6, 7, 8), почвенная форма: а — прикрепившаяся особь в капсуле; б — тот же индивид в фиксированном и окрашенном виде; в — тот же свободноплавающий вид фиксированный и окрашенный; 2 — *Amphimonas globosa* S. Kent: а — особь с проглоченной пищевой частицей в пищеварительной вакуоле, находящейся сбоку, ядром и двумя сократительными вакуолями (из Bütschli, 1883, Taf. 42, Fig. 4a, по S. Kent); б — *Amphimonas globosa* S. Kent (по Lemm., 1914); 3 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — *Amphimonas* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 5 — *Amphimonas fusiformis* Mer., почвенная форма (по Гельцеру, 1964).

ТАБЛИЦА X

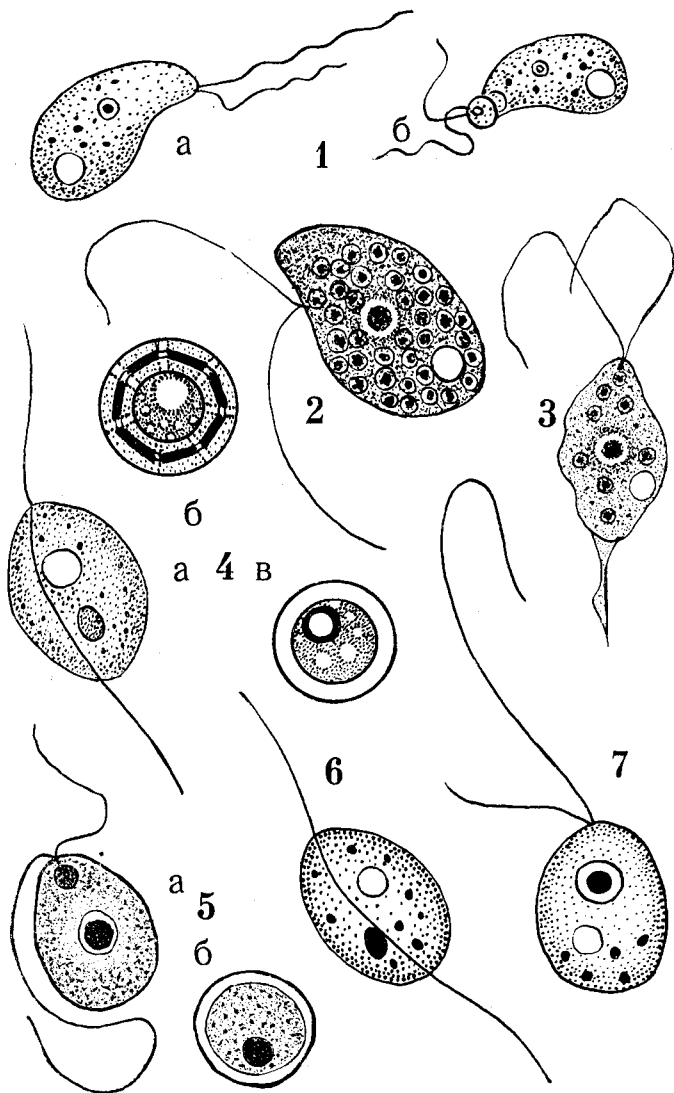


1 — *Monas vulgaris* (Cienk.) Senn (из Lemm., 1914, 91, Fig. 148 по Fisch.); 2 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); а, б — свободноплавающая и прикрепленная формы; в, г — клетки в инцистированном состоянии; 3 — *Monas* sp.: а, б — почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — *Monas minima* H. Meyer (из Lemm., 1914, 91, Fig. 154, а, б, по H. Meyer): а — прикрепленная особь; б — свободноплавающая клетка; 5 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 6 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); а, б — свободноплавающие особи; в — циста; 7 — *Monas elongata* (Stokes) Lemm. (из Lemm., 1914, 91, Fig. 151, по Stokes).

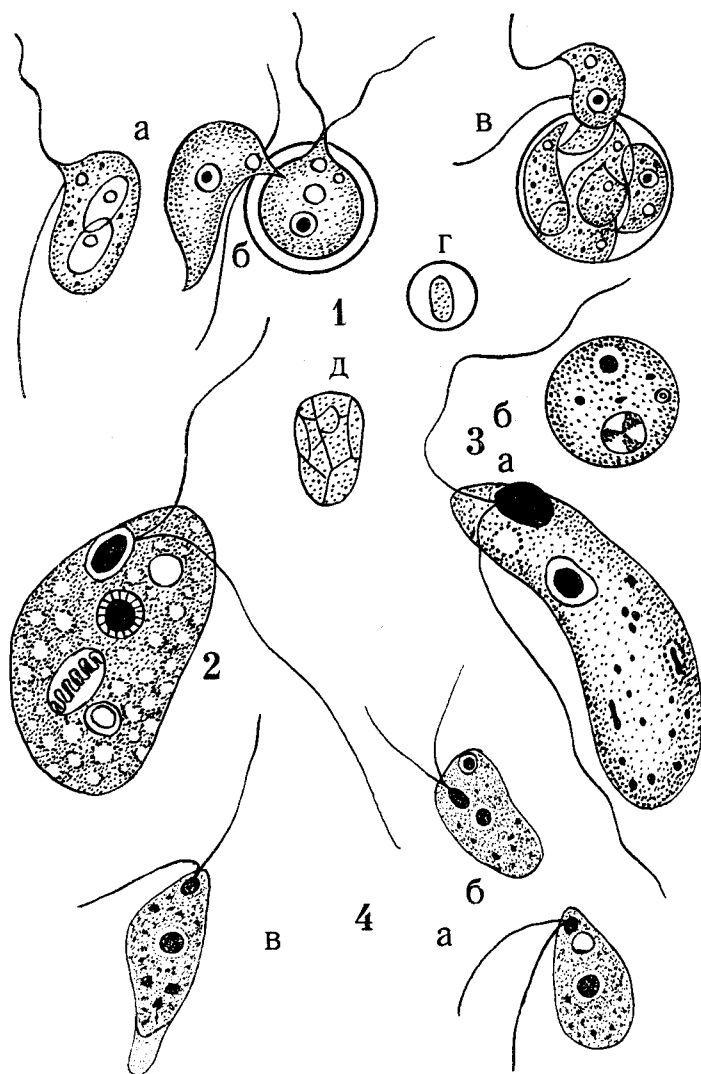


1 — *Monas socialis* (S. Kent) Lemm. (из Lemm., 1914, 91, Fig. 155, по S. Kent);
 2 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 3 — *Monas sociabilis* H. Meyer
 (из Lemm., 1914, 91, Fig. 153, по Lemm.); 4 — *Monas* sp.: a, б — почвенная
 форма (по Лепинису, 1967); 5 — *Sterromonas formicina* S. Kent (по Lemm.,
 1914, 91, Fig. 162).

ТАБЛИЦА XII

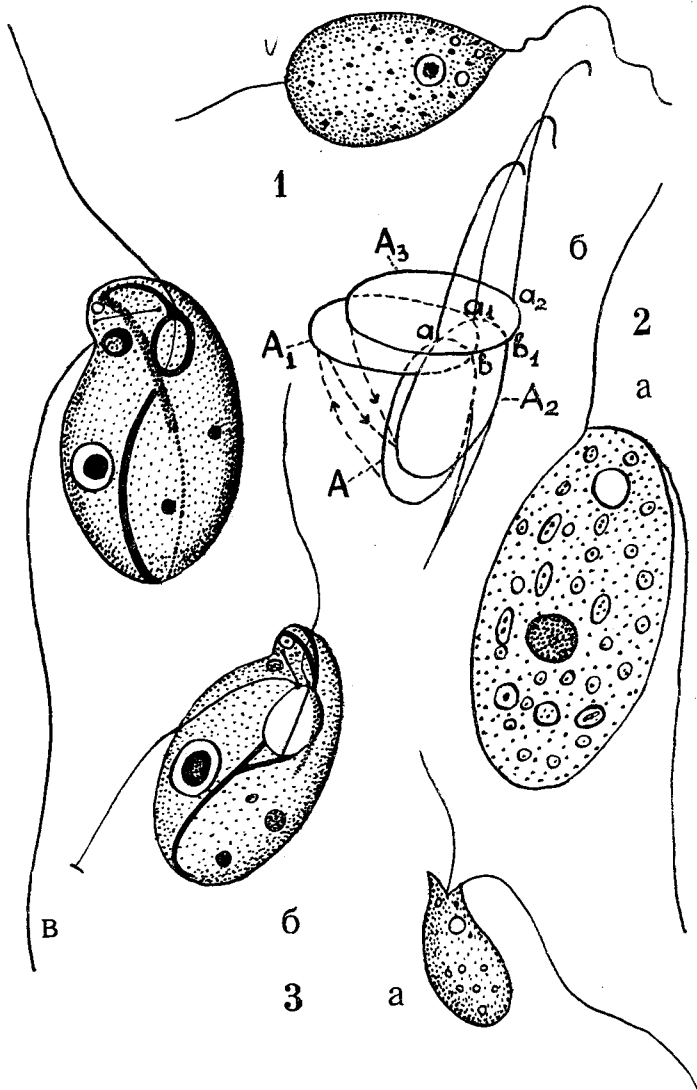


1 — *Dinomonas vorax* S. Kent: а, б — (из Lemm., 1914, 94, Fig. 167); 2 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 3 — *Dinomonas* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — *Bodo globosus* Stein: а — (по Lemm., 1914, 94, Fig. 173); б, в — (*Heteromita globosa* Stein) цисты (из Sandon, 1927, Pl. I, Fig. 6, 7); 5 — *Bodo globosus* Stein (по Гельцеру, 1964): а — трофозоит; б — циста покоя; 6 — то же, почвенная форма (по Лепяниусу, 1967); 7 — *Bodo globosus* Stein (из Arch. f. Prot., Bd. 28, Taf. 17, Fig. 15).



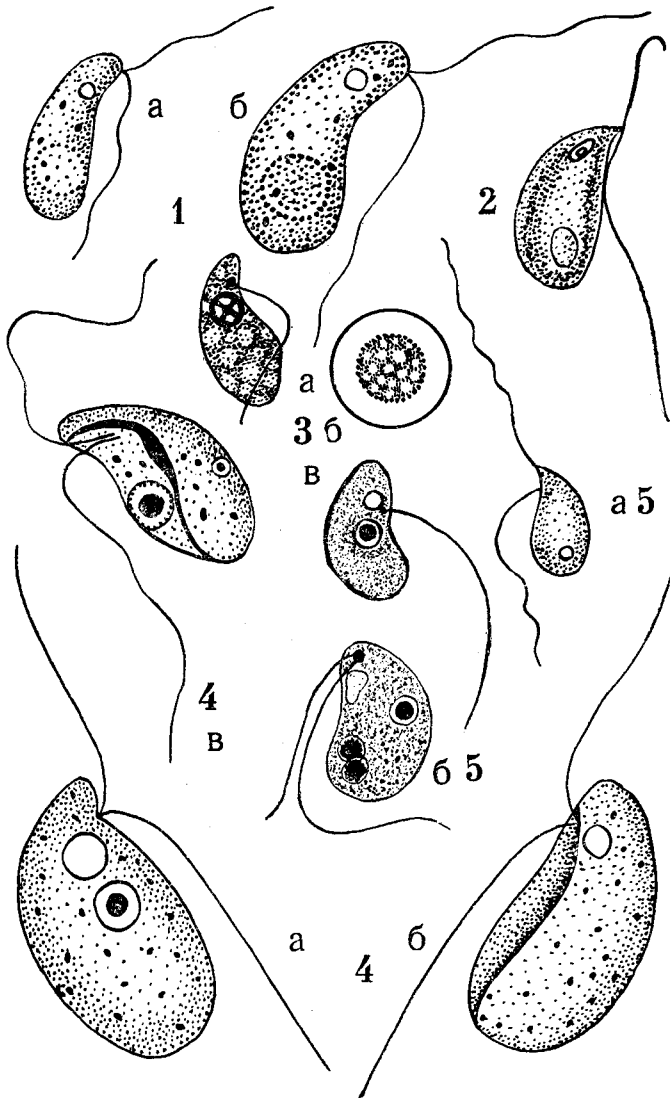
1 — *Bodo caudatus* Dujardin (из Bütschli, 1883, Taf. 44, Fig. 4, a, b, c, d, e по Cienkowski): a — обыкновенный индивид сбоку; б — особь, высасывающая водоросль *Chlamydomonas*; в — состояние размножения (внутри цисты особь делится на ряд новых индивидов, которые из цисты удаляются); г — состояние покоя; д — начало деления в цисте (по Cienkowski); 2 — *Bodo caudatus* (Duj.) Stein (из Lemm., 1914, 94, Fig. 171, по Alexeieff); 3 — *Bodo caudatus* Duj. (по Hollande, 1944, Pl. 17, Fig. 1, 20); 4 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а, б, в — окрашенные трофозонты.

ТАБЛИЦА XIV

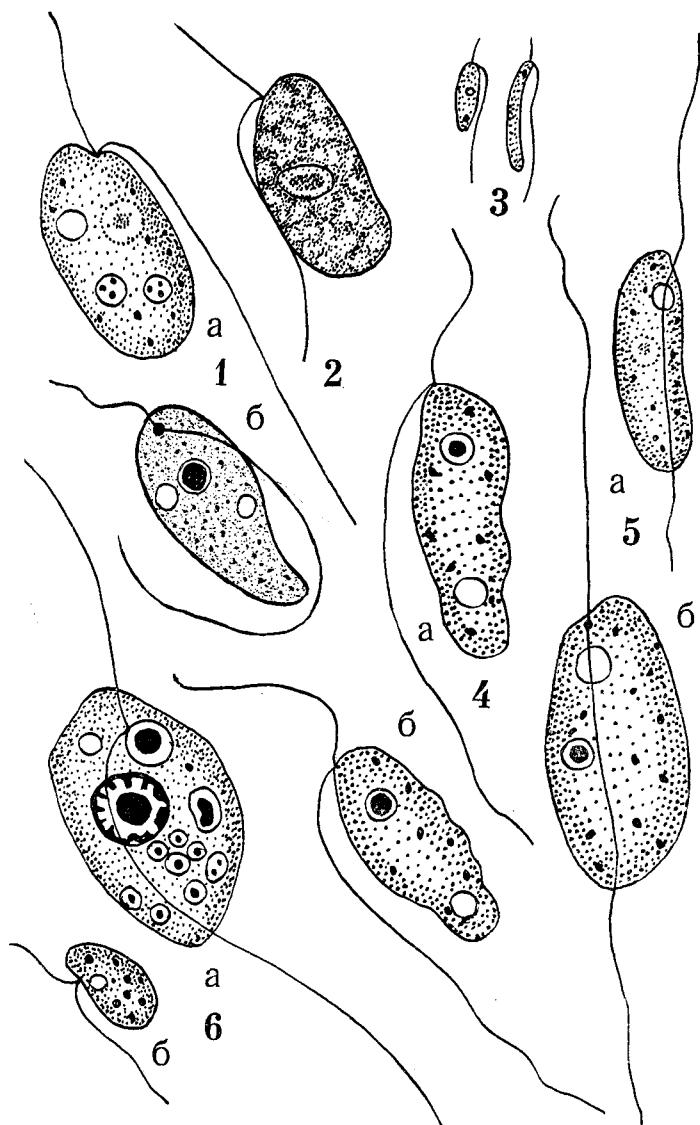


1 — *Bodo ovatus* (Duj.) Stein (из Lemm., 1914, 94, Fig. 172 по Stein); 2 — *Bodo ovatus* Moroff (из Arch. f. Prot., Bd. III. 1, Taf. 7, Fig. 8, а, по Moroff): а — трофозонт; б — схема движений вида (по Moroff, текс. фигура А там же); 3 — *Bodo saltans* Ehrenb.: а — (из Lemm., 1914, 94, Fig. 170, по Stein); б, в — (по Hollande, 1944, 226, Fig. 46, 4, 9).

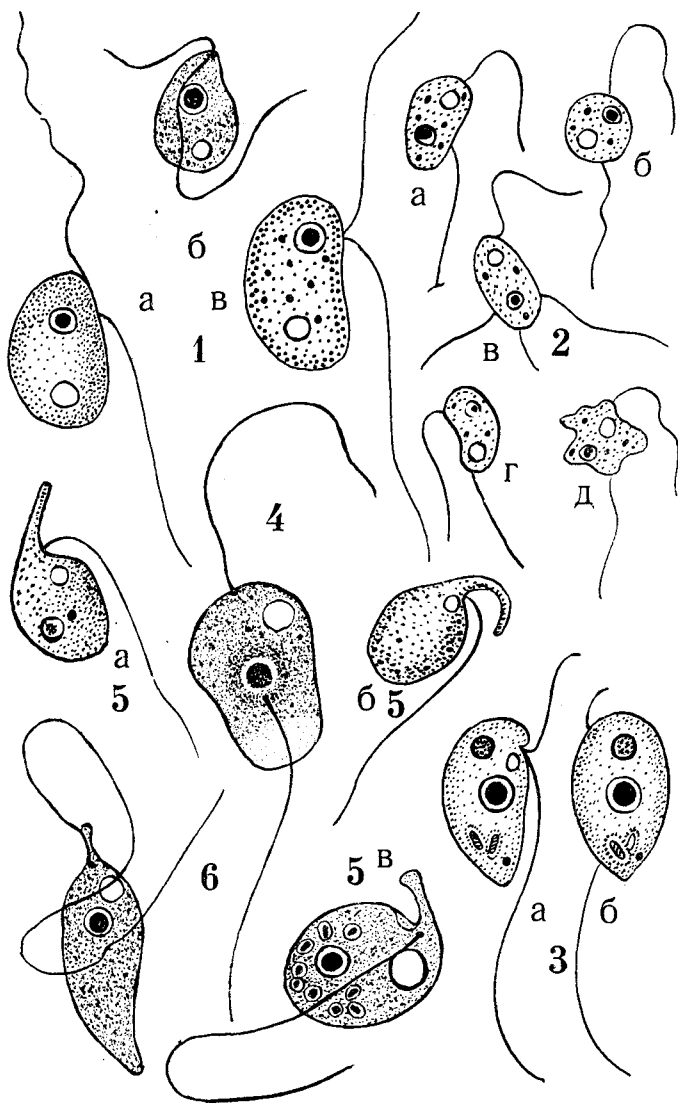
ТАБЛИЦА XV



1 — *Bodo celer* Klebs: а — пресноводная форма (из Lemm., 1914, 94, Fig. 169, по Lemm.); б — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 2 — *Bodo uncinatus* (Kent) Klebs (из Lemm., 1914, 94, Fig. 175, по S. Kent); 3 — *Sainouron mikroteron* Sandon: а — активный трофозоит (по Sandon, 1927, Pl. III, 9); б — циста (там же, Pl. I, 8); в — почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — *Bodo edax* Klebs: а, б — пресноводная форма (из Lemm., 1914, 103, Fig. 185, а, б); в — то же (по Hollande, 1944, Pl. 17, Fig. 51); 5 — *Bodo rostratus* (S. Kent) Klebs: а — пресноводная форма (из Lemm., 1914, 94, Fig. 174, по S. Kent); б — почвенная форма (по Гельцеру, 1964).



1 — *Bodo repens* Klebs: а — пресноводная форма (из Lemm., 1914, 94, Fig. 177, по Lemm.); б — почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 2 — *Bodo parvus* (Nägler) Lemm. (1914, 94, Fig. 176, по Nägler); 3 — *Bodo variabilis* (Stokes) Lemm. 1914, 103, Fig. 184, по Stokes); 4 — *Bodo* sp.: а, б — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 5 — *Bodo mutabilis* Klebs: а — пресноводная форма (из Lemm., 1914, 103, Fig. 189, по Lemm.); б — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 6 — *Bodo minimus* Klebs (из Lemm., 1914, 103, Fig. 181, 182): а — по Alexeieff; б — (по Lemmermann).



1 — *Bodo lens* (Müller) Klebs: *a* — (из Lemm., 1914, 103, Fig. 187, по S. Kent); *б* — почвенная форма (по Гельцеру, 1964); *в* — почвенная форма (по Лепининсу, 1967); 2 — *Pleuromonas jaculans* Perty: *a*, *б*, *в*, *г*, *д* — (из Lemm., 1914, 103, Fig. 200, по Lemm.); 3 — то же: *a*, *б* — (по Жукову, 1971, текст. фиг.); 4 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 5 — *Rhynchomonas nasuta* (Stokes) Klebs: *a*, *б* — (из Lemm., 1914, 103, Fig. 195, по Lemm.); *в* — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 6 — *Rhynchomonas* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964).

ЛИТЕРАТУРА

- Голлербах М. М. и Полянский В. И. Пресноводные водоросли и их изучение, М., 1951, 5—195.
- Гельцер Ю. Г. Протозойная фауна пойменных и дерново-подзолистых почв и ее связь с ризосферой некоторых сельскохозяйственных растений, канд. дисс., 1964.
- Догель В. А. Общая протистология, М., «Советская наука», 1951, 6—587.
- Догель В. А., Полянский Ю. И. и Хейсин Е. М. Общая протозология. М.-Л. Изд. АН СССР, 1962, 3—555.
- Жуков Б. Ф. Определитель бесцветных свободноживущих жгутиконосцев подотряда *Bodonina Hollande*, Биология и продуктивность пресноводных организмов, 1971, вып. 21 (24), 241—284.
- Жуков Б. Ф. О систематическом положении рода *Pleuromonas perty* (подотряд *Bodonina Holl., Protozoa*), Биология внутренних вод, 1971, Инф. бюлл. 10, стр. 29—30.
- Лепинис А. К. Экология простейших в эродированной почве северо-восточной Литвы, Тр. АН Лит. ССР, сер. В, вып. 1(30), 1963, 87—97.
- Лепинис А. К. Распространение простейших (*Protozoa*) в почвах Литовской ССР, 1964, Зоол. журн., т. 43, вып. 6, 927—928.
- Лепинис А. К. Простейшие почв Литовской ССР, канд. дисс., 1967.
- Лепинис А. К. Модифицированный метод предельных разведений почвы при исследовании почвенных *Protozoa*, 1970, Зоол. журн., Т. XLIX, вып. 12, 1869—1873.
- Николюк В. Ф. Почвенные простейшие и их роль в культурных почвах Узбекистана, Изд. АН Узб. ССР, Ташкент, 1956, 7—144.
- Николюк В. Ф. Протисты почв Узбекистана, «Наука», Ташкент, 1965, 5—172.
- Райков И. Б. Кариология простейших, «Наука», Л., 1967, 7—228.
- Робертис Е., Новинский В., Сазс Ф. Общая цитология, М., 1962, 9—460.
- Полянский Ю. И. и Хейсин Е. М. Спорные вопросы построения системы простейших. 1964. Зоол. журнал, том XLIII, вып. 11, 1601—1608, вып. 12; 1754—1766.
- Серавин Л. Н. Двигательные системы простейших, 1967, 5—293.
- Суханова К. М. Температурные адаптации у простейших, 1968, 3—241.
- Bütschli O. Mastigophora. In: Bronns, Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs. Bd. I. Abt. II. Leipzig—H., 1883—1887, 616—1097.
- Doflein F. Lehrbuch der Protozoenkunde, 5 Aufl., Jena, 1929.
- Eyferth-Schoenichen. Einfachste Lebensformen des Tier-und Pflanzenreiches. Bd. I. Berlin, 1928.
- Grell K. G. Protozoologie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. New-York, 1968, 1—511.
- Hollande A. Etude cytologique et biologique de quelques Flagelles libres. Archives de Zoologie experimentale et generale, T. 83, 1942, Paris, p. 1—268.
- Honigberg B. M. A Contribution to Systematics of the Non-pigmented Flagellates. Progress in Protozool., Proc. 1 Int. Congr. Protozool., Prague, 1961.
- Honigberg B. M. (Chairman), Balamuth W., Bovee E. S., Corliss J. O. A Revised Classification of the Phylum Protozoa. Journ. Protozool., 1964, 11 (1), 7—20.
- Kudo R. R. Protozoology, 3 ed. Illinois, 1950, 5—730.
- Kühn A. Bau, Teilung und Encystierung von Bodo edax Klebs. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 35, 1915.
- Lemmermann E. Flagellatae. In: „Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz“. H. 1, Pascher. Jena, 1914, 1—133.
- Lepši J. Protozoologie. București, 1965, 9—513.
- Moroff T. Beitrag zur Kenntnis einiger Flagellaten. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 3, 1904, 69—106.
- Pringsheim E. G. Farblose Algen, Veb. Gustav Fischer Verlag, Jena. 1963, 1—471.
- Sandon H. The Composition and Distribution of the Protozoan Fauna of the Soil. London, 1927, 1—239.

КОРНЕНОЖКИ (SARCODINA)*

Представители класса саркодовых (*Sarcodina*) не имеют жесткой пелликулы и образуют очень разнообразные по форме и размерам псевдоподии, которые служат для передвижения организмов и захвата пищевых объектов. Для характеристики внешнего вида этих организмов часто используют термин «амебондный», называя соответственно их амебами.

Со строением клетки амёб можно познакомиться на примере крупной (200—600 мк длины) пресноводной *Chaos diffluens* (*Amoeba proteus*), встречающейся нередко и в верхних горизонтах переувлажненных почв. *A. proteus* образует многочисленные лопастные псевдоподии, постоянно возникающие на разных участках тела и вновь исчезающие.

Цитоплазма *A. proteus* подразделяется на экто- и эндоплазму. Эктоплазма представляет собой тонкий слой гиалиновой гомогенной плазмы вязкой консистенции; поверхность эктоплазмы образует тончайшую мембрану — плазмалемму.

Эндоплазма состоит из гомогенной гиалоплазмы и включений (гранул), несет пищевые частицы и мелкие вакуоли с экскреторными кристаллами. Эндоплазма пребывает в жидком состоянии плазмозоля; периферическая зона эндоплазмы представляет собой желатинизированную плазму — плазмагель. Подобное желатинизированное состояние обратимо — гель переходит в золь, что можно наблюдать при формировании псевдоподий. Жидкая эндоплазма все время находится в движении.

В эндоплазме живой активной клетки можно рассмотреть иногда круглое дисковидное ядро, но большей частью оно невидимо, так как затемнено разными включениями. На окрашенном препарате ядро имеет дисковидную форму; центральная часть его занята относительно крупной кариосомой. В периферической зоне ядра разбросаны зернышки, окрашивающиеся гематоксилином. Реакция по Фельгену показывает, что ДНК сконцентрирована в кариосоме в виде сеточки. Многие организмы, относящиеся к классу *Sarcodina*, имеют несколько ядер.

В активном состоянии хорошо заметен прозрачный светлый пузырек — сократительная вакуоля; пульсация вакуоли происходит один раз в 5—8 минут.

* Определительные таблицы в главе не даны; определять следует по описаниям и рисункам.

Механизм амебоидного движения чрезвычайно сложен и мало изучен. Собственно движение амобы начинается с вытягивания псевдоподии, в которую по мере ее увеличения перетекает зернистая эндоплазма. У некоторых видов амоб псевдоподии образуются эруптивно, т. е. мгновенно, «взрывом», путем прорыва плазмалеммы с последующим вытеканием цитоплазмы.

Саркодовые характеризуются голозойным типом питания. Служащие им пищей организмы — бактерии, простейшие, мелкие многоклеточные и водоросли. Захватывание пищевых комочков происходит чаще всего путем обтекания их; попав в эндоплазму, частицы окружаются пищеварительной вакуолью, где постепенно перевариваются. Непереваренные остатки — экскреторные частицы выбрасываются в любой точке тела.

В некоторых случаях амебоидные формы (например, представители рода *Naegleria*) могут образовывать жгутики, с помощью которых начинают плавать как *Mastigophora*. В связи с этим саркодовых и жгутиконосцев иногда очень трудно отличить. У некоторых видов взрослые трофозонты в зависимости от изменения внешних условий могут иметь вид амебоидных либо жгутиконосных форм.

Бесполое размножение происходит путем простого деления, почкования или плазматомии. Точное доказательство полового размножения имеется лишь для относительно небольшого числа видов саркодовых.

Образование цист обычно для большинства почвенных амоб.

Необходимо отметить, что систематика мелких свободноживущих амоб разработана совершенно недостаточно. Это объясняется их слабой изученностью и тем, что многие протозойные и непротозойные организмы в своих жизненных циклах часто проходят амебоидные стадии. Многие формы являются бистадийным, то есть имеют как амебоидную, так и жгутиконосную стадии (Пошон и Де Баржак, 1960; Kudo, 1971; Jepps, 1956). Так, румынский исследователь Иосиф Лепши в своей монографии „Eumoebidae“ (Lepši, 1960) отмечает, что многие из видов, описанных предыдущими авторами, являются в действительности сборными. Например, *Ameoba limax*, описанная Дюжардином (Dujardin, 1841), охватывает формы, которые согласно современной номенклатуре, являются хорошо известными видами, принадлежащими к родам *Naegleria*, *Hartmannella* и *Vahlkampfia*. Название *A. limax*, следовательно, является очень неопределенным.

До настоящего времени основным критерием при определении таксономического положения данных организмов является их морфологическое строение (Calkins, 1913; Schaeffer, 1926; Voevee, 1953; Lepši, 1960). Поэтому все большее внимание в исследованиях уделяется тонкому цитологическому строению и физиологии клеток.

По этому поводу Г. Сандон (H. Sandon, 1927) писал, что идентификация мелких амоб типа лимакс основана на наличии или отсутствии жгутиковой стадии и на тонких цитологических харак-

теристиках, поэтому она вообще невозможна без получения чистых (моноксенных) культур амев.

Большое значение для определения видов имеет изучение особенностей кариокинеза (Rafalko, 1946; Singh, 1950, 1951, 1952), а также подбор пищевых организмов для культур амев (Singh, 1941, 1942, 1945). Определению предшествует выделение амев в чистую культуру; подробное морфологическое описание вегетативных форм, стадий покоя и цист, развивающихся на агаризованной и в жидких средах; приготовление постоянных препаратов, окрашенных гематоксилином, а также обработанных по методу Фельгена. Как показали работы Синга (Singh, 1950, 1951, 1952), следует создать такие условия развития культуры амев, которые обеспечили бы появление различных типичных стадий их клеточного деления. К этим условиям прежде всего надо отнести правильный подбор вида бактерий для питания амев, температурный режим, состав среды и способ ее применения.

Синг считает, что классифицировать мелких свободноживущих амев можно только на основании детального изучения их кариокинеза, полные и достоверные картины которого могут быть получены лишь при соблюдении строго определенных стандартных условий культивирования амев (например, при питании *B. aerogenes* в чистых культурах).

Лепши (1960) полагает, что цитологи-кариологи оставляют без внимания изучение живых простейших, уделяя внимание главным образом делению ядра, которое изучается на окрашенных препаратах. Для этих исследователей тип митоза представляется более важным систематическим критерием. Однако особенности митоза у многих мелких почвенных амев не изучены. Между типом кариокинеза этих амев и динамикой их внешнего строения очевидной связи не существует. По мнению автора, систематику мелких свободноживущих амев невозможно основывать на характере митоза.

Большую путаницу в систематике амев вызывают синонимы (разные наименования, данные одним и тем же видам) и амонины (одинаковое название разных видов).

Большинство почвенных корненожек могут быть обнаружены и в других средах обитания — проточных и застойных водах, гниющих остатках и в активном илу. По мнению Лепши (1960), только в почвах обитают следующие виды: *Naegleria gruberi*, *N. bistadialis*, *Sapinia diploidea*, *Hartmannella hyalina*, *H. agricola*, *H. horticola*, *Amoeba gobannensis*, *A. glebae*, *A. nitrophila*, *Gephyramoeba delicatula*, *Leptomyxa reticulata*, *L. flabellata*, *Mastigamoeba minuta*, *M. mutabilis*.

Большинство названных видов обитает в почвах Советского Союза (Николюк, Гельцер, 1972).

Класс **SARCODINA** Hertwig und Lesser, 1874.

Класс *Sarcodina* разделяется на два подкласса: *Rhizopoda*, образующих лобоподии, ризоподии или филоподии, и *Actinopoda*, образующих только аксоподии.

Корненожки, образующие псевдоподии без аксальных нитей. Из подкласса *Rhizopoda* в почвах Европейской части СССР обнаружены представители следующих отрядов:

Proteomyxida — клетки без жестких оболочек или раковин, с псевдоподиями тонкими и радиальными, часто анастомозирующими или образующими сеточку;

Amoebida — с широкими одиночными или многочисленными лоподиями;

Testacida — с хитиноидными однокамерными раковинками, гладкими, покрытыми пластинками или инкрустированными минеральными частичками.

Отряд **PROTEOMYXIDA** Lankester, 1879.

Объединяет большое количество плохо изученных корненожек, образующих ветвящиеся и часто анастомозирующие друг с другом филоподии. Большинство представителей отряда *Proteomyxida* ведут паразитический образ жизни на водорослях или высших растениях в пресных или солоноватых водах. В почве найдены представители семейства *Vampyrellidae*, не образующие жгутиковых стадий.

Семейство **Vampyrellidae** Doflein, 1907.

Филоподии направлены во все стороны радиально или образуются на ограниченном участке клетки; жгутиковые стадии не образуются. Некоторые виды благодаря присутствию каротина имеют красноватый оттенок вегетативных клеток и цист. Многоядерные. Размножение в стадии цисты.

В почве обнаружены представители следующих родов:

Vampyrella — клетки красноватые от гранул каротина, псевдоподии не ветвятся и не анастомозируют;

Nuclearia — цитоплазма бесцветная, псевдоподии не ветвятся и не анастомозируют;

Biomyxa — клетки чаще сферические, с многочисленными ветвящимися и анастомозирующими филоподиями;

Leptomyxa — клетки сильно вытянутые, псевдоподии анастомозирующие.

Род **Vampyrella** Cienkowski, 1876.

Клетки подобны солнечникам (*Heliozoa*), 50—700 мк в диаметре, округлые или вытянутые, амебоидно изменяющиеся. Псевдоподии лучистые. Цитоплазма в большинстве окрашена в красный цвет; эктоплазма гиалиновая, эндоплазма вакуолизированная или гранулированная, с гранулами каротина. С одним или много-

численными ядрами, с редкими или без сократительных вакуолей; из одной цисты выходят 2—4 дочерних особи.

Гельцером (1964) из ризосферы перитриновой кавказской ромашки на дерново-подзолистой почве Московской области в небольшом количестве выделены округлые или вытянутые, амебодно изменяющиеся клетки, 20—40 мк в диаметре. По периферии тела заметна гиалиновая эктоплазма; эндоплазма вакуолизированная или гранулированная, с гранулами каротина, от которого клетка имеет красноватый оттенок. Ядра многочисленные; в эндоплазме 1—3 сократительных вакуолей. Псевдоподии двух видов: тонкие эктоплазматические, лучисто расходящиеся, или широкие короткие, закругленные. *Vampyrella sp.* (Табл. XVIII, 1).

Род **Nuclearia** Cienkowski, 1876.

Клетки неправильно сферические, амебOIDные, с многочисленными лучистыми заостренными псевдоподиями, расположенными повсюду или только на части тела. Цитоплазма бесцветная, однородно вакуолизированная, с одним или многими мелкими ядрами, иногда с толстой студенистой оболочкой.

Обнаруженные Гельцером (1964) в пахотной дерново-подзолистой почве Московской области в количестве 250 клеток на 1 г клетки — округлой или грушевидной формы, амебOIDные. Длина 6—9 мк. Псевдоподии многочисленные, эктоплазматические, тонкие, не превышающие длины тела и не ветвящиеся. В эндоплазме одно небольшое ядро и 2—3 сократительные вакуоли. Эндоплазма светлая, тонкозернистая с мелкими включениями. *Nuclearia sp.* (Табл. XVIII, 2). Божко (1940а) обнаружил относящиеся к этому роду организмы, но описаний не привел.

Род **Biomyxa** Leidy, 1879.

Клетки чаще сферические, однако форма непостоянная, клетки часто вытягиваются. Многочисленные свободно ветвящиеся и анастомозирующие филоподии. В бесцветной и тонко гранулированной цитоплазме многочисленные мелкие сократительные вакуоли; с одним или многими ядрами.

Biomyxa vagans Leidy, 1879. (Табл. XVIII, 3).

Форма и размер клеток варьируют в значительной мере. Псевдоподии многочисленные, ветвящиеся.

Обнаружены в черноземах на Украине (Божко, 1936, 1937, 1940а) и в почвах Средней Азии (Беляева, 1930; Бродский, 1935).

Род **Leptomyxa** Goodey, 1915.

Клетки многоядерные, состоят из прозрачной цитоплазмы; псевдоподии нитевидные, часто анастомозируют. Цисты с много-

численными ядрами, образуются посредством конденсации протоплазмы. Почвообитающие организмы.

Leptomyxa reticulata Goodey, 1915. (Табл. XVIII, 4).

Тело состоит из тонкозернистой прозрачной цитоплазмы; в полностью растянутом состоянии достигают в длину 3 мм и больше. Псевдоподии ветвистые с тонкими анастомозирующими нитевидными филоподиями. Клетки многоядерные, от 8—20 до нескольких сотен ядер; ядра диаметром 5—6 мк, с крупной эндосомой (кариосомой), деление ядер одновременное. Цисты многоядерные, образуются посредством локальной конденсации протоплазмы.

Обнаружены в почвах РСФСР Якимовым и Зерен (1924).

Стряд AMOEBIDA Ehrenberg, 1831.

Amoebida обнаруживают очень небольшую кортикальную дифференцировку. Толстые оболочки (раковинки), окружающие тело, отсутствуют, хотя у некоторых представителей отчетливо обнаруживается тонкая пелликула. Цитоплазма более или менее четко дифференцируется на экто- и эндоплазму. Эктоплазма гомогенная и свободная от включений, кажется более плотной, чем эндоплазма. В гранулированной или вакуолизированной цитоплазме находится одно или более ядер, пищеварительные вакуоли, кристаллы и различные другие включения. Псевдоподии лобоподияльные и обычно состоят из экто- и эндоплазмы.

Бесполое размножение происходит обычно посредством деления надвое. Иногда встречается множественное деление. Широко распространено инцистирование.

Наличие полового процесса не подтверждено.

Амебы широко распространены в природе; многие формы обитают в почве. Таксономическое положение ряда видов весьма неопределенно, т. к. жизненные циклы их не изучены; кроме того, многие простейшие, не входящие в рассматриваемый отряд, часто проходят в своем развитии амебоидные стадии.

Для почв Европейской части СССР названы представители двух семейств:

Naegleriidae — с амебоидной и жгутиковой стадиями;

Amoebidae — только амебоидная стадия.

Семейство *Naegleriidae* Kudo, 1971.
(*Bistadiidae* Doflein, 1916).

Организмы в трофически активном состоянии встречаются в двух стадиях: жгутиковой свободноплавающей и амебоидной; жгутиковая стадия рассматривается как временная, приспособительная к условиям избыточной обводненности. Движение амебоидных форм с помощью лобоподий. Деление, вероятно, происходит только в амебоидном состоянии. Ядро пузырьковидное с крупной

центральной кариосомой. Сократительных вакуолей одна или несколько. Мезо- и полисапробы.

В различных почвах встречаются в огромном количестве и, по мнению Лепши (1960), будучи бактериофагами, играют несомненную роль в почвенной биодинамике как регуляторы численности бактериальной флоры почв.

Род *Naegleria* Alexeieff, 1912. (Calkins, 1913).

По структуре и делению ядра, форме клетки и характеру движения сходны с представителями рода *Vahlkampfia*. Разница заключается в появлении при изменении внешних условий (недостаток пищи, разбавление среды водой и т. п.), двух временных жгутов, которые благоприятствуют быстрому передвижению организма. Жгутиконосная стадия встречается реже, обычно амебонидная, скользящая по субстрату форма. Изменение амебонидной стадии в жгутиковую происходит быстро. У *N. bistadialis* при добавлении в культуру чистой воды примерно за 30 минут. В этих условиях организмы некоторое время плавают, после чего теряют жгуты и вновь превращаются в ползающих амёб.

Размножение происходит только в амебонидной фазе. Эктоплазма хорошо дифференцирована; эндоплазма гранулированная и содержит одну сократительную вакуолю, пищеварительные вакуоли и одно ядро пузырьковидного типа, видимого и у живой клетки. В стадии амёбы диаметр тела варьирует у видов между 6—30 мк (обычно 10—20 мк). Цисты сферические, оболочка имеет структуру или гладкая. Род *Naegleria* является мезо-, обычно до полисапробного и существует активно в настояях, почве, фекалиях и т. п., питаясь бактериями.

В амебонидной стадии род *Naegleria* можно легко спутать с истинными лишенными жгутов амёбами. Поэтому у амёб маленького размера необходимо выявлять появление жгутиковой стадии, так же, как у мелких бесцветных жгутиконосцев — утерю жгутов и превращение в амебонидные формы.

У представителей *Naegleria* два жгута, не развивающихся одинаково и одновременно; в иных случаях у активного организма маленький жгут трудно рассмотреть. По мнению Лепши (1960), виды этого рода гетерогенны и объединяются в род *Naegleria* условно.

Naegleria bistadialis Puschkarew, 1913. (Табл. XIX, 2; табл. XX, 1, 2; табл. XXI, 2).

Организмы встречаются в культурах в двух формах: жгутиковой и амебонидной. При плавании жгутиковая форма обратно-йцевидная, вытянутая, с заостренным передним и закругленным задним концами. Длина 12—20 мк. От переднего конца вперед направлены два жгута: большой жгут равен или несколько длиннее тела, маленький жгут втрое короче и в активном состоянии

клетки почти не различим. Эндоплазма тонко гранулированная, эктоплазма различима только на переднем коническом конце. Ядро с заметной кариосомой находится в зоне между эктоплазмой и эндоплазмой. Две сократительные вакуоли занимают в клетке различное положение. При остановке движения клетки выпускают во все стороны короткие прямые псевдоподии, которые служат для захватывания пищевых комков (бактерии). Диаметр амeboидной стадии 15—25 мк. Цисты сферически эллипсоидальные, 9×13 мк; внешняя оболочка толстая, гладкая, без пор. Размножение проходит только в амeboидной фазе.

Обнаружены Гельцером (1964, 1967, 1970) в подзолистой почве под хвойным лесом во Владимирской области в количестве 1 000 клеток в 1 г и в ризосфере гороха на окультуренной дерново-подзолистой почве (Московская область) — 2 500 клеток в 1 г почвы.

Naegleria gruberi (Shardingner) Leps̃i, 1960. (Табл. XX, 3, 4; табл. XXI, 1).

Клетки в жгутиковой фазе яйцевидные до грушевидной формы, несут два равной длины направленных вперед жгута; длина клетки 10—30 мк. Ядро находится вблизи основания жгутов; одна сократительная вакуоля сзади. Амeboидные формы лимаксного типа, 10—20 мк в диаметре. Экто- и эндоплазма хорошо различимы, ядро занимает центральное положение; сократительная вакуоля сзади. Цисты сферические, диаметр 7—14 мк; внешняя оболочка тонкая, гладкая, внутренняя — более толстая, с 3—8 отверстиями. Обычно циста несет одно ядро, но их может быть 4—8.

Обнаружены в черноземах (Божко, 1936, 1937, 1940; Рейнгард, Булик, 1968, 1969).

Naegleria soli (Martin und Lewin) Leps̃i, 1960. (Табл. XVIII, 5).

Оба жгутика равной длины направлены вперед; длина клеток 10—30 мк. Ядро лежит у основания жгутов и хорошо заметно у живых организмов. Эктоплазма развита как в жгутиковой, так и в амeboидной стадиях. Амeboидные формы моноподиальные, реже с 2—3 псевдоподиями. Сократительная вакуоля в единственном числе, лежит в задней части клетки. Питаются в основном бактериями.

Обнаружены Божко (1940а) в черноземах Украины.

Семейство **Amoebidae** Doflein, 1916.

Исключительно амeboидные формы, не имеют жгутиковой стадии. Обладают 1, 2 или более ядрами, сократительными вакуолями; форма и размер псевдоподий сильно варьируют и в значительной мере зависят от консистенции среды обитания (водный настой,

агар-агар). Размножение посредством двойного и множественного деления или плазматомией; обычно инцистирование.

Широко распространены в различных почвах Европейской части СССР, достигая значительных количеств; питаюсь, в основном, бактериями, принимают активное участие в регулировании численности и физиологической активности микрофлоры почвы. Активно размножаются в ризосфере растений и своими биологически активными метаболитами стимулируют развитие последних (Николюк, Гельцер, 1972).

Лепши (1960) выделяет в семействе *Amoebidae* (подсемейство *Amoebinae*) две группы:

мелкие амебы, обычно с единственной закругленной псевдоподией, но иногда одновременно образуются 2—3 пальцевидных маленьких псевдоподий. Ядро с хорошо различимой кариосомой. Эта группа включает большинство обычных почвенных амеб, которые питаются исключительно бактериями и, с этой точки зрения, являются наиболее важными из всех почвенных простейших. Для определения систематической принадлежности необходимо выделить чистых клонов и подробное изучение фаз кариокинеза:

— группа *limax* (автор включает в эту группу роды *Vahlkampfia*, *Hartmannella* и *Acanthamoeba* и некоторые виды рода *Amoeba*);

крупные амебы 500—1 200 мк (Штепанек, 1956), очень изменчивой формы, с рассеченными пальчатыми или с многочисленными длинными цилиндрическими псевдоподиями. Цитоплазма содержит многочисленные кристаллические тела; ядро одно (иногда два или больше), крупное, овальной формы, с большим количеством хроматиновых зерен внутри. Сократительная вакуоля чаще одна. Оболочка крупной шаровидной цисты имеет большое количество приклеенных посторонних частиц:

— группа *proteus* (роды: *Chaos*, *Metachaos* и *Polychaos*).

Для почв Европейской части СССР названы представители десяти родов *Amoebidae*:

во время деления ядра образуются два призматических полярных тела — «шапочки». В движении клетки очень растягиваются, выбрасывая одну широкую псевдоподию вперед; эктоплазма развита слабо; оболочка цисты перфорирована — род *Vahlkampfia*;

митотическое веретено имеет форму эллипсоидальную или цилиндрическую, закругленную на обоих концах; эктоплазма развита лучше, чем у *Vahlkampfia* — род *Hartmannella*;

интерфазное ядро (редко 2 или больше) пузырькового типа с многочисленными сферическими гранулами, либо с заметной эндосомой; многочисленные виды, образующие лобоподiales псевдоподии — род *Amoeba*;

прямые конические, заостренные псевдоподии отходят от относительно маленького сферического тела, отчего неподвижная клетка имеет форму более или менее правильной звезды — род *Astramoeba*;

на теле имеется множество маленьких зубчатых или игольчатых выступов, которые находятся и на псевдоподиях — род *Dinamoeba*;

мелкие амебы (не более 30 мк) с двойным ядром; почвенные копрофильные виды — род *Sappinia*;

клетки распластанные, разветвленные, часто причудливой формы; ядро очень маленькое и незаметное у живых амеб — род *Gephyramoeba*;

в движении задний конец клетки вытягивается в длинную хвостовую кисточку (уroid), образованную из удлинённых элементов и похожую на утонченные или веретеновидные псевдоподии — род *Trichamoeba*;

тело покрыто стекловидной пелликулой, обычно твердой, хорошо видимой, часто складчатой, что в значительной мере мешает образованию больших псевдоподий; движения медленные, часто мало заметные — род *Thecamoeba*.

Род **Vahlkampfia** Chatton und Lalung-Bonner, 1912.
(уточнен Calkins, 1913).

Мелкие амебы, 10—50 мк (Штепанек, 1956); Лепши (1960) указывает размер 3—30 мк; с пузырьковидным ядром, несущим крупную интенсивно окрашивающуюся кариосому и зерна периферического хроматина. При делении, которое аналогично делению рода *Naegleria*, в ядре ясно выступают большие полярные «шапочки». У большинства видов *Vahlkampfia* эктоплазма дифференцируется менее отчетливо, чем у представителей рода *Hartmannella*, с которыми они имеют большое внешнее сходство. Двигутся с помощью одной широкой псевдоподии. Цисты одноядерные с двойными оболочками. Широко распространены в различных почвах.

Vahlkampfia albida (Naegler) Lepsi, 1960. (Табл. XVIII, 6; табл. XIX, 1).
(*Amoeba albida* Naegler, 1909).

Активные клетки с многочисленными эктоплазматическими псевдоподиями: лопастными или короткоконическими овальными, никогда не заостренными на конце; диаметр 20—50 мк. Цитоплазма блестящая, очень прозрачная. Одно ядро; под ядерной оболочкой находятся гранулы периферического слоя хроматина, расположенные почти всегда кольцеобразно. Кариосома имеет 1—3 вакуоли. Делящееся ядро с двумя большими полярными «шапочками» и экваториальной пластинкой. Эндоплазма содержит несокращающуюся вакуолю, реже — 2. Цисты образуют характерную двойную оболочку и имеют вид пяти- или многоугольной звезды. Движения медленные.

Организмы широко распространены в различных почвах: дерново-подзолистых (Лепинис, 1963, 1964, 1967; Гельцер, 1964), в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Vahlkampfia tachypodia Glaeser, 1912. (Табл. XXI, 3; 4).

Форма клеток изменчивая, с несколькими псевдоподиями, 15—30×8—14 мк, моноподиальная, лимакского типа. Движения исключительно быстрые; выпускает полшаровидные псевдоподии в разных местах на периферии тела. Цитоплазма очень жидкая, эктоплазма хорошо дифференцируется; эндоплазма с многочисленными преломляющими свет гранулами; в старых культурах эндоплазма сильно вакуолизированная. Сократительная вакуоля крупная. Ядро хорошо видимо, кариосома относительно крупная. Под ядерной мембраной просматривается кольцевая зона эктохроматиновых гранул. Циста сферическая, диаметром 10 мк, обернута желатиновым слоем.

Обнаружены в пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы Московской области в количестве 25 250 клеток в 1 г; в ризосфере кукурузы — 250 клеток в 1 г почвы; в луговой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская область) — 100 клеток в 1 г (Гельцер, 1964, 1967, 1970).

Vahlkampfia limax (Dujardin) Štěpánek, 1956. (Табл. XXI, 5; 6). (*Amoeba limax*, Dujardin, 1841).

Наиболее часто встречающаяся форма тела — овальная. Движение лимаксное (слизнеподобное), но может выпускать во все стороны широкие и короткие псевдоподии. При лимаксном движении на заднем конце образуются эктоплазматические мелкие отростки, образующие урод. Цитоплазма тонкозернистая, в состоянии покоя отсутствует заметный раздел между эндо- и эктоплазмой, который возникает только при движении. Сократительная вакуоля в задней части, в эндоплазме. Размер ядра колеблется между 2—4 мк. Ядро круглое, с большой эндосомой в центральной части (1—2,5 мк), которая видима в живой клетке. Цисты шаровидной формы, 7,2—12,0 мк, ядро в цисте лежит эксцентрично; оболочка двойная.

Найдены Гельцером (1964, 1970) в подзолистой лесной почве — 100 клеток в 1 г и в лугово-дерновой почве — 500 — 1 000 клеток в 1 г (Владимирская область).

Vahlkampfia froschi (Naegler) Lepsi, 1960. (Табл. XXII, 1). (*Amoeba froschi* Naegler, 1909).

Клетки компактные, вытянутые, 8—12 мк длиной, лимаксного типа. Эктоплазма четко отделяется от эндоплазмы и занимает $\frac{1}{2}$ часть тела. В кариокинезе, который подобен *V. limax*, ядерная мембрана исчезает, появляются два полусферических полярных тела и центриоль. Движение посредством образования эруптивных псевдоподий, быстрое. Сократительная вакуоля одна или несколько.

Выделены из дерново-подзолистых почв Литовской ССР (Лепинис, 1964, 1967), в Азербайджане (Амирасланова, 1967).

Vahlkampfia debilis (Jollos) Lepši, 1960. (Табл. XXII, 3).
(*Amoeba debilis* Jollos, 1917).

Клетки чаще неправильной овальной формы, длина 15—20 мк. Цитоплазма трофозонта светлая и прозрачная, почти всегда лишена включений. Разница между экто- и эндоплазмой очень заметная во время движения. Ядро хорошо видимое, кариосома несет иногда одну светопреломляющую гранулу; имеются зерна периферического хроматина. Движения быстрые. Диаметр цисты редко превышает 10 мк.

Найдены в черноземе (Божко, 1936, 1940).

Vahlkampfia magna (Jollos) Lepši, 1960. (Табл. XXII, 2).
(*Amoeba magna* Jollos, 1917).

Овальные клетки длиной 20—40 мк. Цитоплазма трофозонта довольно плотная и включает обычно гранулы коричневого цвета. Эктоплазма плохо отличима от эндоплазмы. Ядро хорошо различимо у живых организмов; заметна кариосома и зерна периферического хроматина. В движении амеба имеет лимаксный вид, при этом на заднем конце образуется хвостовая кисточка. Сократительная вакуоля большая. Цисты шаровидные, диаметр 18—20 мк.

Найдены в Азербайджане Амираслановой (1967).

Vahlkampfia spinifera (Naegler) Lepši, 1960. (Табл. XXII, 4).
(*Amoeba spinifera* Naegler, 1909).

Клетки чаще вытянуты, на переднем конце широкие, сзади суженные, длина 10—15 мк. Псевдоподии широколопастные, короткие, гиалиновые. На конце псевдоподий спереди и сзади почти всегда обнаруживаются очень тонкие плазматические шипы; сзади при движении хорошо заметна хвостовая кисточка. Эндоплазма слабо вакуолизированная. Ядро с кариосомой хорошо видимо у живых клеток. Движение состоит из медленного перетекания. Цисты с маленькими бугорками на внешней оболочке. Питаются бактериями.

Повсеместно распространенная форма (Brodsky, Yankowskaja, 1929, 1930; Беляева, 1930; Бродский, 1935; Николук, 1956, 1958, 1965; Лепинис, 1963, 1964, 1967).

Гельцером (1964) в ризосфере кукурузы на дерново-подзолистой почве обнаружены овальные клетки, длиной до 22 мк, выпуклые широкие закругленные псевдоподии. В цитоплазме различные включения; экто- от эндоплазмы не отличается. Ядро крупное с заметной кариосомой и хроматиновыми зернами просматривается у живых клеток. Сократительная вакуоля одна.

Vahlkampfia sp. (Табл. XXII, 5). В 1 г почвы содержится 250 клеток.

Организмы этого же рода были найдены Якимовым и Зерен (1924) в почвах Ленинграда.

Род *Hartmannella* Alexeieff, 1912.

Данный род отличается от рода *Vahlkampfia*, главным образом, отсутствием полярных «шапочек» во время кариокинеза. Эктоплазма обычно лучше развита, чем у представителей рода *Vahlkampfia*. Во время деления ядра образуется одно кариокинетическое округлое веретено с экваториальной пластинкой, без полярных «шапочек». В периферической части ядра в зоне контакта с внутренней поверхностью оболочки находятся гранулы хроматина. Многочисленные виды этого рода различаются формой цист, овальных с гладкой или слегка складчатой у некоторых видов оболочкой, и типом деления ядра. Однако большинство видов могут быть различимы и без изучения типа кариокинеза. Род содержит главным образом мелкие виды сапрозойных и копрозойных организмов. Не вызывает сомнения, что число еще не описанных видов *Hartmannella* (*Vahlkampfia*) значительно превышает число известных.

Hartmannella aquarum Jollos, 1917. (Табл. XXII, 6).

Полипоидальные амёбы с эктоплазматическими, более или менее полушаровидными лобоподиями. Диаметр 15—25 мк. Эндоплазма слабо прозрачная, с многочисленными мелкими включениями. Ядро видимое у живых клеток, с кариосомой и разбросанными по всему ядру хроматиновыми гранулами. При митозе кариокинетическое веретено боченковидное. Цисты 10—15 мк в диаметре, полиморфные, могут быть сферическими, овальными, четырехугольными или полигональными.

Повсеместно распространенные организмы (Бродский и Янковская, 1929, 1930; Беляева, 1930; Бродский, 1935, 1937, 1937а; Николов, 1956, 1958, 1965; Лепинис, 1963, 1965, 1967; Амирасланова, 1967).

Hartmannella horticola (Naegler) Lepsi, 1960. (Табл. XXIII, 1). (*Amoeba horticola* Naegler, 1909).

Клетки чаще лимаксного типа, однако имеют несколько больше псевдоподий, чем типичные лимаксные формы, довольно длинные и более многочисленные. Длина 15—25 мк. Псевдоподии эктоплазматические; эктоплазма светлая, прозрачная, занимает большую часть периферии животного. Эндоплазма мелко вакуолизована, содержит большое число мелких, преломляющих свет гранул. У живых амёб ядро легко просматривается. На периферии

его имеется светлая зона, содержащая немногочисленные гранулы периферического хроматина. В кариокинезе каждая дочерняя экваториальная пластинка содержит 6 хромосом. Цисты овальной формы до эллипсоидных, 10 мк в диаметре; имеют две гладкие мембраны (оболочки); маленькое ядро лежит в центре.

Обнаружены в дерново-подзолистых почвах Литовской ССР (Лепинис, 1963, 1964, 1967), в черноземах (Божко, 1940).

Hartmannella hyalina (Dangeard) Lepši, 1960. (Табл. XXIII, 2). (*Amoeba hyalina* Dangeard, 1900).

Активные клетки очень похожи на *Naegleria gruberi*, но обычно несколько крупнее, 20—25 мк в диаметре. Эктоплазма хорошо развита; эндоплазма сильно вакуолизирована. Пальцевидные псевдоподии обычно образуются эруптивно, т. е. они порываются внезапно через плазмалемму. Пальцевидные псевдоподии простираются во все направления. Цисты сферические; внешняя оболочка обычно более или менее складчатая; внутренняя — не перфорированная; ядро слабо заметно.

Обнаружены на Украине (Божко, 1940а) и в Средней Азии (Бродский, 1935).

Hartmannella hyalina по Dobell и О'Коннор (1921) отличается от описанных выше организмов: мелкие амебы, в овальном состоянии 9—17 мк в диаметре. Сократительная вакуоля одна. При кариокинезе возникает заостренное веретено. Цисты сферические, 10—15 мк в диаметре, с гладкой внутренней и сильно складчатой наружной оболочкой. Лепши (Lepši, 1960) и Кудо (Kudo, 1971) относят эти организмы к роду *Acanthamoeba* Volkonsky.

Hartmannella rhysodes Singh, 1952. (Табл. XXIII, 3).

Организмы очень вариабильны по форме и размерам. По общему виду трофозонты подобны *Hartmannella glebae* Dobell. Движения очень медленны, и амебы редко образуют лимаксную форму. Клетки обычно 12—16 мк длиной, но в вытянутом состоянии достигают 35 мк. Движения совершаются при помощи широких лобоподий, либо узких, тонких и часто разветвленных псевдоподий. Эктоплазма прозрачная, гомогенная, резко отграничена от грубозернистой эндоплазмы, которая содержит одну крупную сократительную вакуолю. Амебы одноклеточные, хотя иногда попадаются особи с 2—3 ядрами. Ядро овальное, у живых клеток просматривается слабо и имеет вокруг светлую зону. Для этого вида очень характерно наличие на псевдоподиях тонких эктоплазматических выростов — «усиков». Цисты изменчивы по форме, 4—6-угольные, диаметр 7—11 мк; внешняя оболочка толстая морщинистая, внутренняя — тонкая, гладкая и вплотную прилегает

к цитоплазме; в некоторых местах оболочки заметны утолщения — «пробочки».

Одна из наиболее многочисленных почвенных амёб, обнаружена в дерновой и дерново-луговой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская область) в количестве 500—55 000 клеток в 1 г до глубины 25 см; в окультуренной подзолистой почве (Московская область) в ризосфере перитрииноносной кавказской ромашки — до 30 500 клеток в 1 г (Гельцер, 1964, 1970а).

Hartmannella lamellipodia Glaeser, 1912. (Табл. XXIII, 4).

Клетки плоские, неправильных очертаний, $25-50 \times 10-18$ мк; плазмалемма контрастная, эктоплазма четко различима от вакуолизированной эндоплазмы. При движении на краю амёбы образуются плазматические заостренные выступы.

Эктоплазма широким периферическим кольцом опоясывает эндоплазму; в последней масса сильно преломляющих свет гранул и четыре медленно пульсирующие сократительные вакуоли, крупные, диаметром 6—7 мк. Ядро крупное, 4—5 мк, хорошо заметное, с кариосомой и периферическими хроматиновыми гранулами.

Выделены из ризосферы кукурузы на дерново-подзолистой почве Московской области — 250 клеток в 1 г (Гельцер, 1964, 1967а).

Выделенные Гельцером (1964) из ризосферы кукурузы на дерново-подзолистой окультуренной почве клетки на агаровых пластинках овальные, 17×12 мк; по периферии клетки тонкие игольчатые эктоплазматические «шипики». Эктоплазма по периферии клетки хорошо отличима от эндоплазмы; последняя тонкозернистая, с многочисленными несокращающимися вакуолями. Хорошо просматривается ядро с крупной кариосомой и периферическими хроматиновыми зернами. Форма изменчивая: клетка может округляться и выпускать в одном направлении плоскую широкую псевдоподию или образует радиальные тонкие вытянутые псевдоподии. Переход от плоской разлитой формы с короткими шиповидными псевдоподиями к округлой шарообразной с тонкими радиальными псевдоподиями происходит медленно. *Hartmannella* sp. (Табл. XXIV, 1). В 1 г почвы содержится до 50 250 клеток. Якимов и Зерен (1924, 1926) обнаруживали представителей этого рода в почвах Ленинграда.

Род *Amoeba* Ehrenberg, 1931.

Амёбы с одним или более пузырьковидным ядром с хорошо заметной эндосомой либо с многочисленными сферическими гранулами; обычно одна сократительная вакуоля; псевдоподии лобоподiales, никогда не анастомозируют одна с другой. Тип питания голозойный. Многие виды к этому роду отнесены без достаточного систематического основания: о морфологии некото-

рых из них нет достаточных данных, и в цикле развития их много неизвестного. Значительное число педобионтов.

Amoeba alveolata Mereschkovski, 1879. (Табл. XXIV, 2).

Клетки компактные, форма очень вариабильна. Длина тела 47 мк с короткими, ширококоническими, реже лопастными псевдоподиями. Эндоплазма с десятками неп пульсирующих вакуолей, бесцветных, сферических или неправильной формы; центральная часть клетки имеет губчатый вид. Амеба движется медленно, цитоплазма жидкая, очень прозрачная. Эктоплазма занимает всю периферию, образуя целиком псевдоподии. Ядро яйцевидной формы помещается эксцентрично, кариосома не просматривается.

Обнаружены в дерново-подзолистых почвах Литовской ССР (Лепинис, 1963, 1964, 1967), в черноземах Украины (Божко, 1936), в Азербайджане (Амирасланова, 1967).

Amoeba annulata Penard, 1902. (Табл. XXIV, 3).

Псевдоподии немногочисленные, пальцевидные или широкие, с закругленными концами; при движении хвостовая кисточка (уроид) не образуется. Цитоплазма плотная. Ядро крупное с центральной кариосомой и периферическим кольцом хроматиновых зерен.

Организмы распространены в черноземных почвах (Божко, 1936, 1937, 1940; Бродский, 1935).

Amoeba brachiata Dujardin, 1841. (Табл. XXIV, 4).

Форма клеток изменчивая, диаметр тела около 15 мк. Образует длинные конические, часто раздвоенные и на концах заостренные псевдоподии, при этом клетка может принимать звездчатую форму. Псевдоподии могут быть широкими, цилиндрическими, иногда разветвленными или на конце закругленными, при этом организм из звездчатой формы переходит в обычную ползающую амебу. Плазмалемма относительно толстая, эндоплазма тонко гранулированная, эктоплазма четко не выделяется, сократительная вакуоля маленькая, активно пульсирующая.

Найдена в ризосфере гороха на дерново-подзолистой почве в количестве 2 525 клеток в 1 г почвы (Гельцер, 1964, 1967а).

Amoeba fluida Gruber, 1885. (Табл. XXIV, 5; 6; 7; 8).

Клетки моноподиальные, лимаксовидные, длина 50—120 мк. Цитоплазма слабо дифференцированная, с многочисленными желтовато-розоватыми мелкими гранулами, сосредоточенными по периферии тела. Ядро с бесцветной зоной ядерного сока, хорошо видимо; сократительная вакуоля одна (редко больше), крупная.

Движение посредством медленного перетекания цитоплазмы или с помощью эруптивных псевдоподий.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1940).

Amoeba gorgonia Penard, 1902. (Табл. XXV, 1; 2).

В неактивном состоянии клетки шарообразные с 6—20 радиально расположенными пальцевидными псевдоподиями. Диаметр до 100 мк. В движении имеет лимаксовидную форму, в покое часто прикрепляется к субстрату с помощью псевдоподий-стебелька, становясь похожей при этом на маленькую гидру. Вид очень полиморфный. Ядро с крупной кариосомой, которая несет несколько мелких вакуолей. Сократительная вакуоля одна.

Найдены в черноземах Украины (Божко, 1940), в Азербайджане (Амирасланова, 1967). Гельцер (1964), анализируя ризосферу перитрииносной кавказской ромашки на дерново-подзолистой почве, обнаружил 25 000 клеток в 1 г почвы.

Amoeba gracilis Greeff, 1886. (Табл. XXV, 3; 4; 5).

Мелкие амебы лимакского типа. Длина до 20 мк. Выпускает впереди 1—2 относительно длинных псевдоподий, эктоплазматических, с закругленным дистальным концом. При движении организмов на заднем конце возникает хвостовая кисточка (урион) из тонких энтоплазматических нитей, но этот элемент может и отсутствовать. Ядро с относительно крупной кариосомой хорошо видно у живых клеток; сократительная вакуоля не просматривается. Цитоплазма светлая, тонко гранулированная, без крупных включений.

Повсеместно распространенная форма (Николюк, 1956, 1958, 1965; Лепинис, 1964, 1967; Амирасланова, 1967). В дерново-луговой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская область) обнаружено 50 500 клеток в 1 г почвы (Гельцер, 1964).

Amoeba guttula Dujardin 1841. (Табл. XXV, 6; 7; 8; 9).

Клетки овальные или угловатые. Длина 30 — 50 мк. При движении форма часто веерообразная, более или менее зубчатая; по бокам клетки могут возникать эктоплазматически выросты, переходящие в полукруглые лобоподии. Амеба моноподиального типа без явных псевдоподий. Цитоплазма очень прозрачная с хорошо видимыми включениями. Ядро пузырькового типа, с тонкой легко деформирующейся мембраной и с центральной компактной кариосомой. Обычно просматривается одна крупная сократительная вакуоля, иногда большее количество. Место вакуолей в задней части тела, но они перемещаются внутренними потоками цитоплазмы. В некоторых случаях на заднем конце клетки появляются маленькие хвостовые кисточки.

Этот вид имеет широкое географическое распространение. Обнаружен в садовых почвах (Якимов и Зерен, 1924, 1926) на Украине (Божко, 1940б). В дерново-подзолистой почве средней полосы России Гельцер (1964, 1967) выделил из 1 г почвы ризосферы картофеля 2 500 амёб.

Amoeba lacustris Naegler, 1909. (Табл. XXVI, 1; 2).

Клетки плотные, овальной формы, длина 8—15 мк. Псевдоподии широкие, эктоплазматические. Ядро пузырьковидное; в кариозине образуются две полярные «шапочки» и сильно утолщенная экваториальная пластинка. Цитоплазма вакуолизированная, с двумя сократительными вакуолями. Циста с толстой мембраной. Движение быстрое.

Этот вид имеет широкое географическое распространение (Бродский, 1935; Николюк, 1956, 1958, 1965; Лепинис, 1963, 1964, 1967; Амирасланова, 1967). В ризосфере ржи Гельцер (1964) обнаружил до 3 000 организмов в 1 г почвы.

Amoeba limax Auerbach, 1856. (Табл. XXVI, 3; 4).

Клетки вытянутые, лимаксообразной формы. Длина 12 — 32 мк. По направлению движения амёбы возникает одна эктоплазматическая полушаровидная лобоподия. Цитоплазма мелкогранулированная; сократительная вакуоля одна, в задней части клетки; ядро с крупной кариосомой хорошо видно у живых клеток.

Найдены Гельцером (1964, 1970) в значительных количествах (до 50 000 клеток в 1 г почвы) в дерново-луговой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская область).

Amoeba limax Dujardin, 1841. (Табл. XXVI, 5).

Клетки очень мелкие. Длина 3 мк. Тело при движении лимаксоемное, с единственной передней псевдоподией и хорошо видимой хвостовой кисточкой. Цитоплазма светлая, прозрачная, с блестящими экскреторными гранулами. Ядро с однородной центральной массой, окруженной бесцветной зоной ядерного сока. Сократительная вакуоля на заднем конце.

Амёбы этого вида обнаружены во многих почвах Советского Союза (Беляева, 1930; Бродский, 1935, 1937а; Божко, 1937; Николюк, 1956, 1965; Лепинис, 1963, 1964, 1967; Амирасланова, 1967).

Ряд авторов (Бродский, Янковская, 1929, 1930; Бродский, 1935; Божко, 1936, 1940а) относят эти организмы к роду *Hyalodiscus*. Однако Лепши (1960) *A. limax* Dujardin к этому роду не причисляет.

Amoeba limax Penard, 1902. (Табл. XXVI, 6; 7).

Клетки лимаксовидной формы. Длина до 100 мк, одна широкая псевдоподия, иногда разветвленная, образуется спереди. Чет-

кая граница между экто- и эндоплазмой наблюдается впереди и сбоку. Хвостовая кисточка имеет вид нескольких коротких зубчиков. Формы ядра и кариосомы изменчивы.

Обнаружены в ризосфере кукурузы на дерново-подзолистой почве Московской области в количестве 2750 клеток в 1 г почвы и в дерново-луговой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская область) до 500 клеток в 1 г почвы (Гельцер, 1964).

Amoeba limicola Rhumbler, 1898. (Табл. XXVI, 8).

При движении клетки овальные. Длина 54 — 66 мк, может достигать 90 мк. Наблюдается ясное разделение на экто- и эндоплазму. Полусферические псевдоподии образуются эруптивно на переднем конце. В цитоплазме многочисленные мелкие гранулы, поэтому амебы непрозрачны и ядро и сократительная вакуоля видимы плохо. Ядро шаровидное, слегка сплющенное, с многочисленными зернами хроматина. Единственная сократительная вакуоля интенсивно пульсирует, при наполнении достигает больших размеров. Движение амебы быстрое.

Амебы найдены в черноземах Украины (Божко, 1936, 1937), в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Amoeba papillata Mereschkowsky, 1879. (Табл. XXVI, 9; 10).

Клетки компактные, шаровидные, диаметром 7,5 мк. Псевдоподии (до 20) конические, сосковидные; при медленном движении образуется одна относительно большая лобоподия.

Энтоплазма прозрачная, эндоплазма тонко гранулированная, лишена кристаллов. Ядро относительно маленькое, хорошо видимое, кариосома не просматривается; в цитоплазме одна большая сократительная вакуоля.

В ризосфере цветущей перитриноносной кавказской ромашки содержится 250 000 амев в 1 г почвы (Гельцер, 1964).

Amoeba spinosa Celli u. Fiocca, 1894. (Табл. XXVII, 1; 2).

В стадии покоя клетки компактные, с коническими короткими или пальцевидными псевдоподиями. Активные трофозонты образуют длинные, до нитевидных, заостренные на концах псевдоподии. Длина 6—10 мк. Эктоплазма выражена плохо или совсем не видима; пузырьковидное ядро у живых клеток обнаруживается не всегда; 1—4 сократительные вакуоли. Возможно ветвление амевы на 2—3 относительно очень маленькие части, связанные между собой посредством плазматических нитей. Цисты диаметром 1,5—2 мк с двумя отчетливо видимыми мембранами, волнистыми или угловатыми. Движения амев медленные, плохо различимые из-за маленьких размеров и прозрачности клеток.

В большом количестве обнаружены в ризосфере гороха на дерново-подзолистой почве Московской области — 275 000 клеток в 1 г почвы (Гельцер, 1964, 1967а).

Amoeba velata Parona, 1883. (Табл. XXVII, 3; 4; 5).

Мелкие, компактные, часто веерообразные амёбы, впереди с большой эктоплазматической зоной; временами образуют 1, реже 2 щупальцевидных, цилиндрических псевдоподий. Эндоплазма бедна включениями, однако может содержать многочисленные пищевые частички. Ядро относительно маленькое, с крупной кариосомой и без периферических хроматиновых зерен; как правило, наблюдается только одна сократительная вакуоля. Двигается быстро посредством широких волнообразных плоских эктоплазматических псевдоподий.

Один из наиболее широко распространенных видов (Бродский, Янковская, 1929, 1930; Бродский, 1935, 1937, 1937а, 1945; Божко, 1936, 1937, 1940; Николук, 1965; Гельцер, 1964, 1967, 1967а; Лепинис, 1963, 1964, 1967).

Amoeba vespertilio Penard, 1902. (Табл. XXVII, 6).

Компактные амёбы с пальцевидными, закругленными на концах псевдоподиями. Длина 60—250 мк. Часто на пальцевидных псевдоподиях образуются тонкие, конические. Эндоплазма с многочисленными гранулами и пищевыми частичками. Ядро одно, пузырьковидное, с крупной эндосомой; несколько сократительных вакуолей.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1940а).

Гельцер (1964) в ризосфере кавказской перитриносной ромашки на дерново-подзолистой почве обнаружил клетки в жидкой среде сферические, диаметром 8—10 мк, с несколькими эктоплазматическими пальцевидными псевдоподиями. На агаровых пластинках амёбы плоские, с одной широкой эктоплазматической псевдоподией, диаметром 10—12 мк. Эндоплазма светлая, прозрачная, без заметных включений; сократительная вакуоля одна, маленькая; ядро у живых клеток не просматривается. Цисты диаметром 6,5—7 мк; внешняя оболочка морщинистая, с конусовидными выступами, внутренняя — тонкая и гладкая; содержимое цисты тонкозернистое. *Amoeba sp.* (Табл. XXVII, 7).

В 1 г почвы содержится 277 500 клеток.

Многие исследователи приводят *Amoeba sp.* в списках обнаруженных ими почвенных простейших, но не дают необходимых описаний (Бродский и Янковская, 1929; Беляева, 1930; Бродский, 1937, 1945; Николук, 1958, 1965; Лепинис, 1963, 1964).

Род *Astramoeba* Vejdovsky, 1881.
(*Amoeba* Ehrenberg, 1830).

В неподвижном состоянии трофозоит имеет вид звезды с тонкими длинными псевдоподиями, заостренными на конце; часто псевдоподии длиннее, чем сферическая центральная часть клетки; гиалиновая мембрана (перепонка) между псевдоподиями отсутствует. У неподвижных амёб концы псевдоподий обычно прямые. Во время движения по субстрату, а также при культивировании на агаризованной среде игольчатые псевдоподии исчезают, амёбы принимают сплюсненную форму, широкую, неправильно очерченную и беспрестанно изменяющуюся.

Astramoeba radiosa (Ehrenberg) Lepš, 1960. (Табл. XXVIII, 1; 2; 3; 4; 5).
(*Amoeba radiosa* Ehrenberg, 1830).

В жидкой среде клетки шаровидной формы со звездчатыми эндоплазматическими шиповидными псевдоподиями. В фазе звезды псевдоподии длиннее, чем центральная часть клетки, компактные, с закругленными, реже заостренными, игольчатыми концами. В фазе передвижения по субстрату амёба мало отличается от типичной лимаксной амёбы. Диаметр центральной части 7—14 мк, длина с псевдоподиями до 100 мк. Цитоплазма тонкозернистая с многочисленными окрашенными гранулами и несокращающимися вакуолями. Ядро крупное (диаметр 3 мк) с заметной оболочкой и кариосомой. Цисты 13—16 мк шарообразной формы с двойной оболочкой и эксцентрично лежащим ядром. Вид включает большое разнообразие форм.

Повсеместно встречается во всех почвах и иногда в больших количествах (Якимов и Зерен, 1924, 1926; Беляева, 1930; Бродский, 1935, 1937; Божко, 1936, 1937, 1940а; Николюк, 1956, 1965; Лепинис, 1964, 1967; Амирасланова, 1967; Рейнгард, Булик, 1969). Гельцер (1964, 1970) в торфяно-глеевой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская область) обнаружил до 50 000 клеток *A. radiosa* в 1 г почвы.

Род *Dinamoeba* Leidy, 1874.

Представители этого рода отличаются исключительно тонкой ворсистостью, которая занимает всю поверхность тела. Часто вся амёба покрыта толстым слоем желатиновой субстанции, гиалиновой, несущей множество очень маленьких и тонких игл. Иногда ворсинки отсутствуют. Ядра — 1 или 2 — с кариосомой компактной или раздробленной на многочисленные гранулы. Одна или более сократительных вакуолей. Обычно клетка имеет компактную форму, немного вытянутую во время движения. *Dinamoeba* очень прожорливы, клетки их обычно заполнены разнообразной пищей, главным образом, различными зелеными водорослями. Число псевдоподий обычно большое, длина их меньше, чем диаметр тела; они довольно тонкие, конец более или менее заострен,

иногда псевдоподии пальцевидные, часто раздвоенные. Эктоплазма обнаруживается главным образом во время медленного движения. В покое диаметр тела (без псевдоподий) 40—70 мк, в движении — до 160 мк (Лепши, 1960). В почве встречается редко.

Обнаруженные Гельцером (1964) в небольшом количестве в луговой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская обл.) клетки по внешнему виду напоминают *Dactylosphaerium* или *Astramoeba*, однако отличаются характерной ворсистостью, образованной большим числом тонких и маленьких плазматических «иголок». Образует большое число псевдоподий, длина которых меньше диаметра тела; псевдоподии довольно тонкие, концы их более или менее заострены, иногда пальцевидные, часто раздвоенные. В покое диаметр тела (без псевдоподий) 40—70 мк, в движении до 160 мк. Эктоплазма обнаруживается, главным образом, во время движения, которое достаточно медленное. Эндоплазма грубо гранулированная, с многочисленными включениями и несколькими сократительными вакуолями. *Dinamoeba* sp. (Табл. XXVIII, 7).

Род **Sappinia** Dangeard, 1896.

(*Amoeba* Hartmann und Naegler, 1908).

Характерная особенность этого рода — наличие в клетках двух тесно соприкасающихся друг с другом ядер.

Sappinia diploidea (Hartmann und Naegler) Lepši, 1960. (Табл. XXVIII, 6).

(*Amoeba diploidea* Hartmann und Naegler, 1908).

Клетки компактные. Длина 15—30 мк. Экто- и эндоплазма хорошо отличимы. Характерная особенность этого вида — наличие у трофозоитов двух тесно примыкающих друг к другу и нескольких сплюснутых ядер, в каждом из которых просматривается внутреннее тело со светлой зоной.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1940) и в Средней Азии (Бродский, 1935).

Род **Gephyramoeba** Goodey, 1915.

Особенность этого рода в исключительной длине и растянутости псевдоподий, которые при этом имеют относительно небольшую ширину; центрального тела не образуется, поэтому вся амеба напоминает нить или узкую ленту, более или менее разветвленную. Можно сказать, что клетки *Gephyramoeba* состоят только из псевдоподий, размер которых значительно колеблется, движения замедленные. Псевдоподии лопастные, никогда не заостренные. Тело бесцветное, прозрачное, изменяется и перемещается медленно. Наблюдается единственная сократительная вакуоля и несколько мелких непульсирующих вакуолей. У трофозоитов маленькое незаметное ядро с трудом обнаруживается и идентифицируется. Длина клеток 30—100 мк (Лепши, 1960); 60—250 мк (Goodey, 1915).

Обнаруженные в небольшом количестве Гельцером (1964) в пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы Московской области клетки сильно вытянутые, лентовидные, до 150 мк длиной; псевдоподии немногочисленные, слабо ветвящиеся и не анастомозирующие. В тонкозернистой цитоплазме масса мелких несокращающихся вакуолей; крупная сократительная вакуоля в единственном числе. *Gephyramoeba* sp. (Табл. XXVIII, 8).

Род *Trichamoeba* Fromentel, 1874.
(*Amoeba* Wallich, 1863).

Организмы, относящиеся к этому роду, отличаются образованием хвостовой кисточки из тонких эктоплазматических выростов, хорошо заметной при движении клетки.

Trichamoeba villosa (Wallich) Lepsi, 1960. (Табл. XXVIII, 9).
(*Amoeba villosa* Wallich, 1863).

Клетки при движении неправильной формы, почти треугольные, со слабо округленными углами и ясной хвостовой кисточкой; цитоплазма пенистая с многочисленными блестящими гранулами, пищевыми частичками и клетками диатомовых водорослей. Длина 200 мк и больше. Псевдоподий несколько, плоских и неветвящихся. Ядро круглое, диаметром 36—38 мк, с многочисленными тельцами, лежащими на периферии под оболочкой ядра; на заднем конце клетки крупная до 60 мк сократительная вакуоля, пульсирует редко.

Амебы найдены в черноземных почвах Украины (Божко, 1940б), в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967) и Средней Азии (Беляева, 1930; Бродский, 1935).

Род *Thecamoeba* Fromentel, 1874.

Клетки несут утолщенную стекловидную пелликулу, хорошо видимую и часто складчатую.

Thecamoeba verrucosa (Ehrenberg) Lepsi, 1960. (Табл. XXVIII, 10).
(*Amoeba verrucosa* Ehrenberg, 1831).

Крупные, до 120 мк в диаметре, овальные или сферические клетки. Диаметр выделенных из почвы форм — 20 — 50 мк. Многочисленные псевдоподии короткие, толстые, конические, с закругленным концом; пелликула тонкая, сморщенная; эндоплазма гранулированная. Ядро эллипсоидное, у крупных индивидуумов достигает размера 35×15 мк; состоит из толстой мембраны, под которой кольцом лежат хроматиновые зерна. Сократительная вакуоля единственная и часто перед опорожнением принимает большие размеры.

Обычны для южных почв (Якимов и Зерен, 1926; Бродский и Янковская, 1929, 1930; Бродский, 1935; Божко, 1937, 1940а).

Гельцером (1964) обнаружены мелкие, 7—10 мк, овальные амёбы; выпускают 1—3 псевдоподии — короткие, пальцевидные, закругленные на концах или одну широкую эктоплазматическую с неровным зазубренным краем. Характерная особенность этих видов — наличие толстой, хорошо видимой пелликулы, достаточно гибкой, но позволяющей организму сохранить постоянную овальную форму. Эндоплазма зеленоватая, с многочисленными вакуолями и включениями. Сократительных вакуолей несколько. Ядро небольшое, занимает центральное положение. Движения быстрые. *Thesamoeba* sp. (Табл. XXVIII, 11).

В 1 г дерновой почвы поймы реки Клязьмы (Владимирская область) найдено 5 500 клеток, в ризосфере гороха на дерново-подзолистой почве Московской области — 250 клеток в 1 г почвы.

Группа *Proteus* Lepsі, 1960.

Крупные, 500 — 1 200 мк, амёбы изменчивой формы, образуют многочисленные пальчатые рассеченные псевдоподии, иногда длинные цилиндрические; бывают подобны крупной лимаксной форме. Цитоплазма содержит многочисленные кристаллические тельца. Ядро, иногда два или больше, крупное, содержит много хроматиновых масс; сократительная вакуоля обычно одна. Представители этой группы характеризуются значительным выбором пищи. Почвенные формы уступают в размерах водным, достигая в длину лишь 60 — 120 мк.

Род *Chaos* Linnaeus, 1767.

(*Amoeba* Ehrenberg, 1831; *Chaos diffluens* Müller, 1786; *Amoeba proteus* Leidy, 1879).

Chaos chaos L., 1767. (Табл. XXIX, 2).

Большие, длиной 300—600 мк, разнообразные по форме амёбы; псевдоподии цилиндрические, лопастные, с закругленными концами. Цитоплазма содержит многочисленные кристаллические тела, разной формы, размером до 4,5 мк, грубозернистая. Ядро дисковидной формы, крупное, диаметр 45 мк, толщина 15 мк, с большим количеством хроматиновых масс; сократительная вакуоля одна или несколько, крупная. Цисты крупные, шаровидной формы, с большим количеством посторонних частичек, приклеенных к внешней оболочке. Движение быстрое. Вид сборный.

Организмы встречаются повсеместно в разных почвах, но обычно в небольшом количестве (Якимов и Зерен, 1926; Бродский и Янковская, 1929; Беляева, 1930; Бродский, 1935; Божко, 1936, 1937; Гельцер, 1964; Амिरасланова 1967).

Псевдоподии в виде радиальных аксоподий, каждая из которых несет плотную фибриллярную структуру — аксиальную нить. Отряд **HELIOZOA** Haeckel, 1866.

Сферические формы с многочисленными радиальными аксоподиями, цитоплазма дифференцируется на заметно вакуолизированную эктоплазму и менее прозрачную и вакуолизированную эндоплазму. Пища *Heliozoa* состоит из живых простейших или низших растений. Эктоплазма содержит несколько сократительных вакуолей и многочисленные рассеянные светопреломляющие гранулы. Эндоплазма вязкая и обычно лишена гранул. Фибриллярные аксиальные нити проходят через эктоплазму и эндоплазму и у некоторых видов проникают до ядра. Фибриллярные структуры *Heliozoa* варьируют у разных видов. Тело может быть голое, покрыто студенистой мантией, либо облачено решетчатой раковинкой, несущей спикулы или без них. Некоторые виды включают в цитоплазму симбиотические зоохлореллы. Солнечники размножаются двойным делением или почкованием; неполное деление клеток может приводить к образованию колоний.

Семейство **Actinophryidae** Claus (Kudo, 1971).

Шарообразные клетки; эктоплазма сильно вакуолизированная; эндоплазма зернистая со многими мелкими включениями. Крупное единичное ядро. Псевдоподии не ветвятся. Организмы одиночные, но в молодом состоянии могут быть колониальными.

Род **Actinophrys** Ehrenberg, 1830.

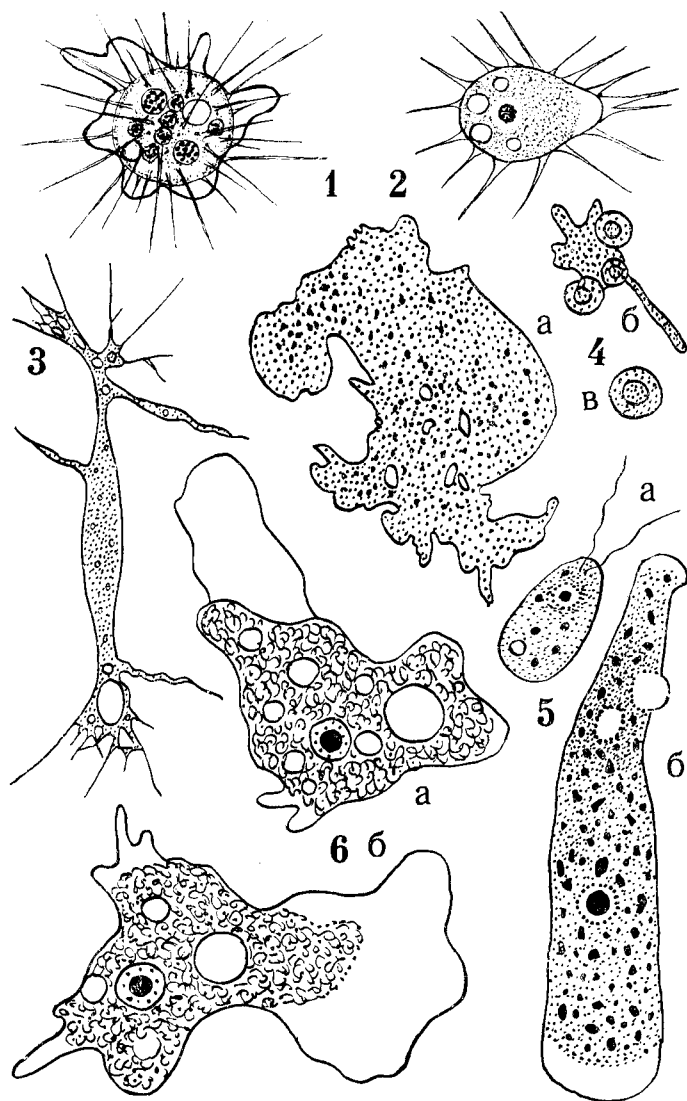
Клетки сферические; цитоплазма и эктоплазма сильно вакуолизированы; эктоплазма часто с симбиотическими зоохлореллами. Ядро центральное. Одна или множество сократительных вакуолей. Аксоподии прямые, многочисленные; аксиальные нити достигают поверхности ядра.

Actinophrys sol. Ehrenberg, 1830. (Табл. XXIX, 3).

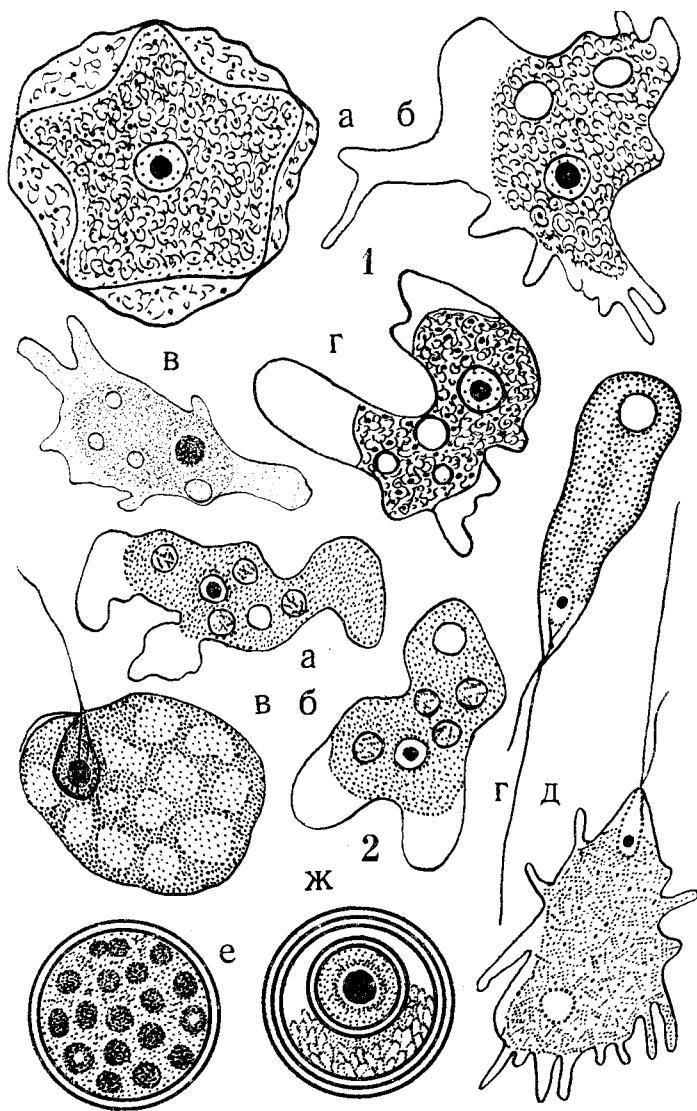
Клетки сферические, диаметр 40 — 50 мк; эктоплазма вакуолизированная; эндоплазма гранулированная с многочисленными мелкими вакуолями. Во все стороны отходят тонкие радиальные эктоплазматические псевдоподии, длина которых равна или превышает диаметр тела. Ядро крупное. Клетки одиночные, но в молодом состоянии могут быть колониальные.

Обнаружены Якимовым и Зерен (1924) в садовой почве Ленинграда и Гельцером (1964, 1970, 1970а) в торфяно-глеевой почве поймы реки Клязьмы (Владимирская обл.) и в ризосфере кукурузы на окультуренной дерново-подзолистой почве Московской области в количестве 250 клеток в 1 г почвы.

ТАБЛИЦА XVIII

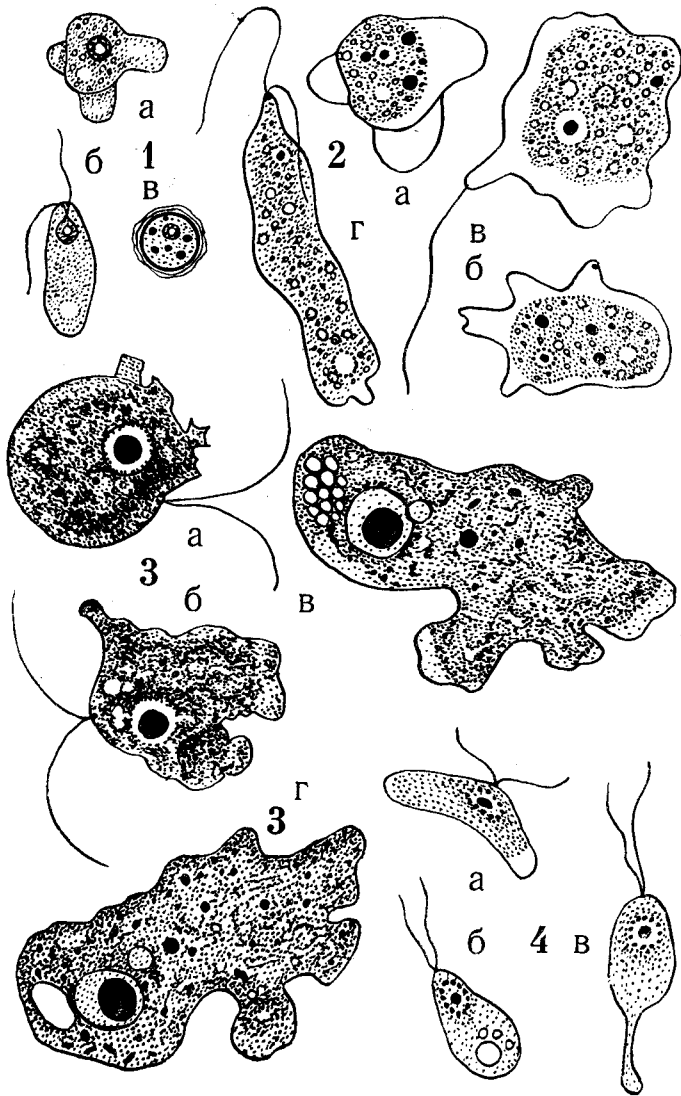


1 — *Vampyrella* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 2 — *Nuclearia* sp., почвенная форма, трофозоит (по Гельцеру, 1964); 3 — *Biomyxa vagans* Leidy (из Kudo, 1947, 332, Fig. 155, e, Cash); 4 — *Leptomyxa reticulata* Goodey (из Kudo, 1960, 424, Fig. 178, a—c): a — трофозоит, б — образование цисты, в — циста (Singh); 5 — *Naegleria soli* Lepši (из Lepši, 1960, 343, рис. 4, в по Lepši): a — жгутиковая стадия (Lepši); б — амебоидный трофозоит (Grandori); 6 — *Vahlkampfia* (*Amoeba*) *albida* Lepši (из Arch. f. Prot., 1909, Bd. 15, Taf. 1. Fig. 17, 18 по Nägler): a, б — две вариации живого состояния амёбы.



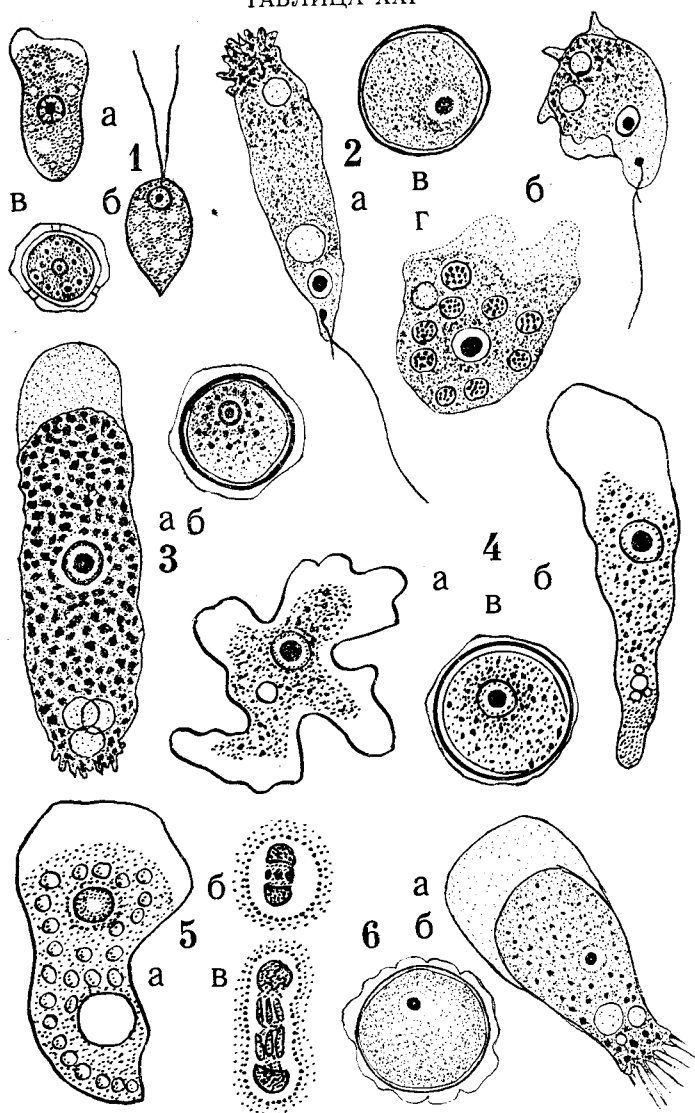
1 — *Vahlkampfia (Amoeba) albida* Lepši (почвенная форма, Arch. f. Prot., 1909, Bd. 15, Taf. 1, Fig. 19, 20 по Nägler): а — циста; б — трофозоит; в — почвенная форма (по Гельцеру, 1964); г — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 2 — *Naegleria (Dimastigamoeba) bistadialis* Puschkarow (из Arch. f. Prot., 1913, Bd. 28, Taf. 17, Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, по Puschkarow): а, б — свободноползающие безжгутиковые формы; в — то же, с видимым жгутиковым «аппаратом», препарат фиксирован осмиевой 1%-ной кислотой; г — то же, во время быстрого передвижения; д — то же, при медленном движении; е — циста двустадийной амёбы с оболочкой; ж — циста с двумя оболочками.

ТАБЛИЦА XX

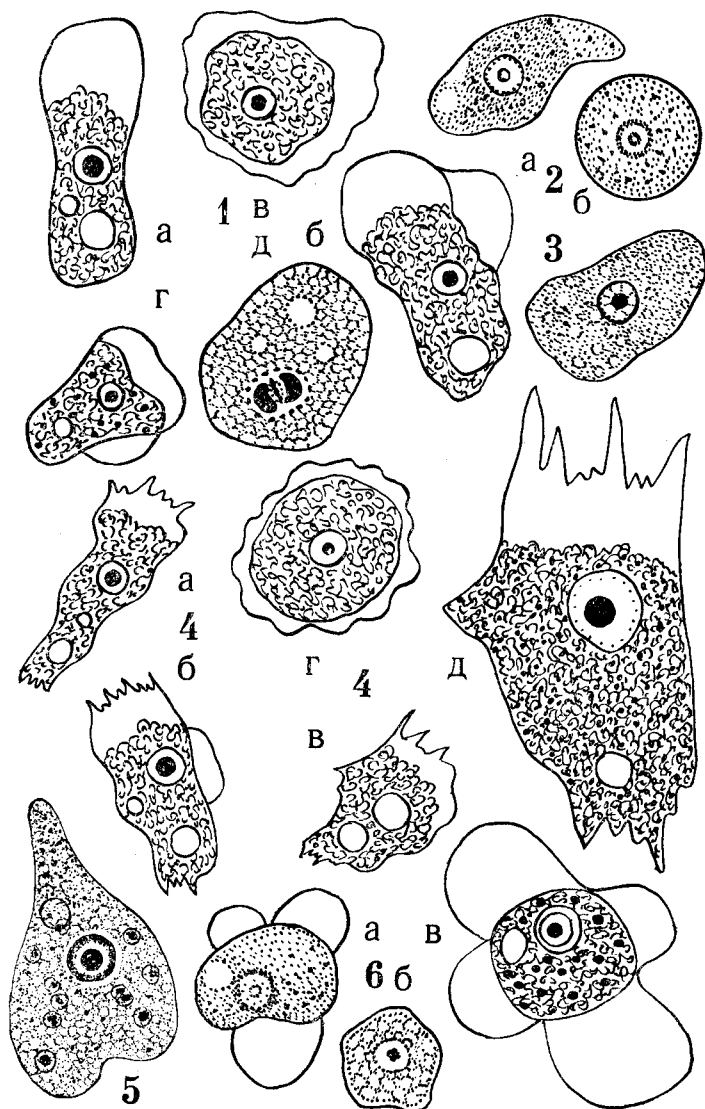


1 — *Naegleria (Dimastigamoeba) bistadialis* Puschkarew (из Kudo, 1947, 344, Fig. 160, d-f): а — амёбная стадия; б — жгутиковая стадия; в — циста; 2 — *Naegleria bistadialis* (из Lepšī, 1960, 84, Fig. 23, а, b, d, e, по Kühn); 3 — *Naegleria gruberi* Lepšī, а, б — переход жгутиковой стадии в амёбидную (из Grell, 1968, 266, Abb. 232, а, b, фильмы Греля С 942 и Е 1170, рис. Лепиниса); а, г — амёбидное состояние с характерными моментами образования пульсирующих вакуолей (на Grell, 1968, 339, Abb. 285, а, е, фильмы С 942 и Е 1170, рис. Лепиниса); 4 — *Naegleria gruberi* (из Lepšī, 1960, 343, рис. 1, а, б, f по Schardin-ger); а, б, в — жгутиковые стадии, фиксированные йодом.

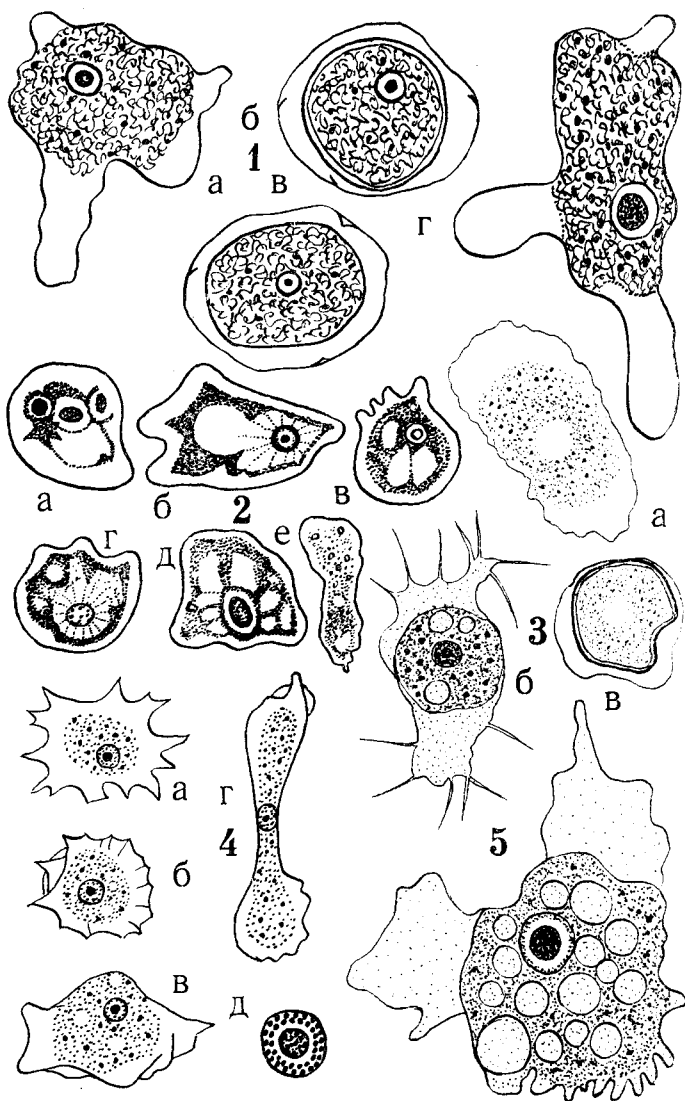
ТАБЛИЦА XXI



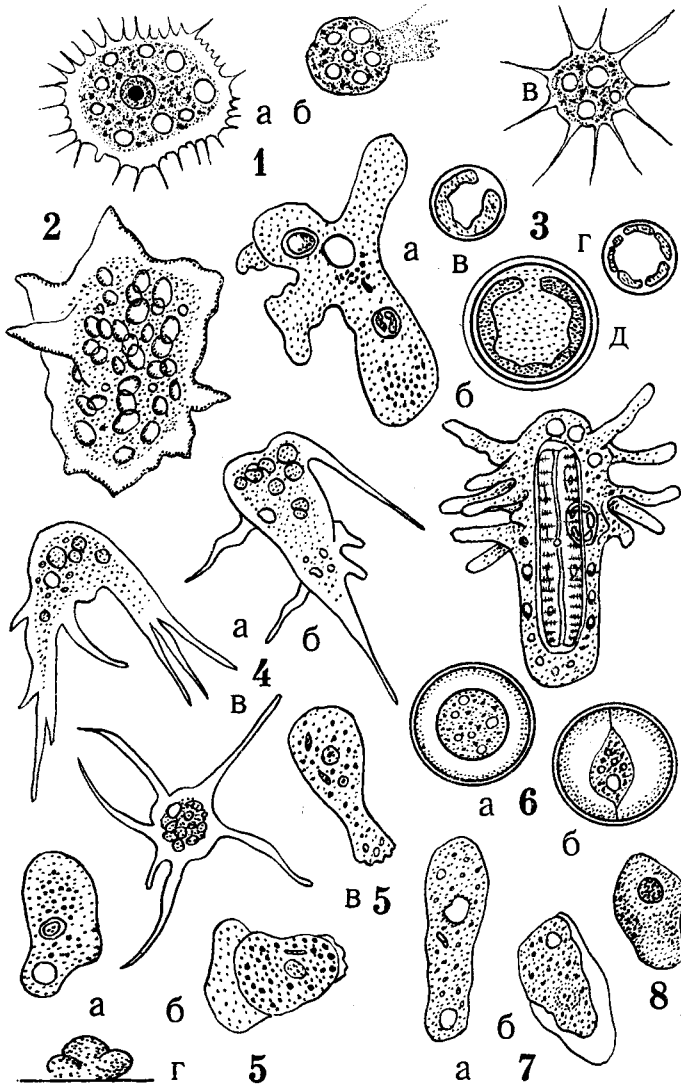
1 — *Dimastigamoeba (Naegleria) gruberi* Schardinger (из Kudo, 1947, 344, Fig. 160, а, б, с, по Alexeieff): а — амебоидная стадия; б — жгутиковая стадия; в — циста; 2 — *Naegleria bistadialis* Puschkarew, почвенная форма (рисунки и пояснения по Гельцеру, 1964): а — вегетативная клетка при плавании; б — образование псевдоподий у жгутиковой формы; в — циста; 3 — *Vahlkampfia tachypodia* Glaeser, почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а — активный трофозоит; б — циста; 4 — то же (из Lepš, 1960, 353, 1, а, б, с, по Glaeser): а, б — в живом состоянии; в — циста; 5 — *Vahlkampfia limax* Lepš (из Lepš, 1960, 351, 2, а, б, с, по Vahlk.): а — живая форма; б, в — ядро в состоянии деления; 6 — *Vahlkampfia limax* (Dujardin) Stépánek, почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а — активный трофозоит; б — циста.



1 — *Vahlkampfia (Amoeba) froschi* Lepši: а, б — вегетативные индивиды; в — циста (из Arch. f. Prot., 1909, Bd. 15, Taf. 1, 1, 2, 3 по Nägler); г — вегетативная почвенная форма (по Лепинису, 1967); д — фиксированный и окрашенный препарат (по Nägler); 2 — *Vahlkampfia magna* Lepši (из Lepši, 1960, 355, рис. 1 а, б, по Jollos): а — в живом состоянии; б — циста; 3 — *Vahlkampfia debilis* Lepši (из Lepši, 1960, 355, рис. 2 по Jollos): окрашенный препарат; 4 — *Vahlkampfia (Amoeba) spinifera* Lepši: а, б, в — формы в живом состоянии; г — циста (из Arch. f. Prot., 1909, Bd. 15, Taf. 1, Fig. 4, 5, 6, 7 рис. Nägler); д — почвенный трофозоит (по Лепинису, 1967); 5 — *Vahlkampfia* sp., окрашенная почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 6 — *Hartmannella (Amoeba) squarum* Jollos: а — в живом состоянии; б — циста (из Lepši, 1960, 355, Fig. 6, а, б, по Jollos); в — почвенный трофозоит (по Лепинису, 1967).

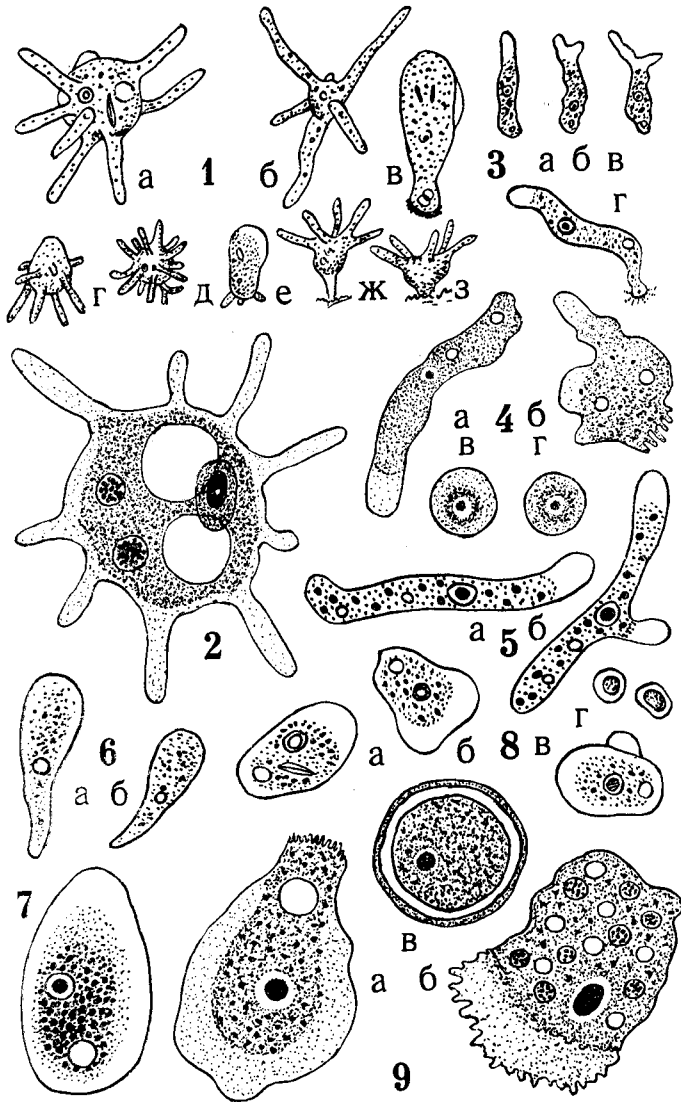


1 — *Hartmannella (Amoeba) horticola* Lepš: а — активное состояние; б, в — цисты (из Arch. f. Prot, 1909, Bd. 15, Taf. 1, Fig. 14, 15, 16 по Nägler); з — активная почвенная особь (по Лепинису, 1967); 2 — *Hartmannella hyalina* Lepš (из Lepš, 1960, 137, Fig. 29, а—f по Dangeard); а, б, в, з, д — фиксированные и окрашенные амебы; е — limax форма (France); 3 — *Hartmannella rhysodes* Singh, почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а — трофозоит на агаровой среде; б — трофозоит в жидкой среде; в — циста; 4 — *Hartmannella lamellipodia* Glaeser (из Lepš, 1960, 355, рис. 5, б, с, д, е, f по Glaeser); а, б, в, г — отдельные формы; д — ядро; 5 — *Hartmannella* sp. (по Гельцеру, 1964).

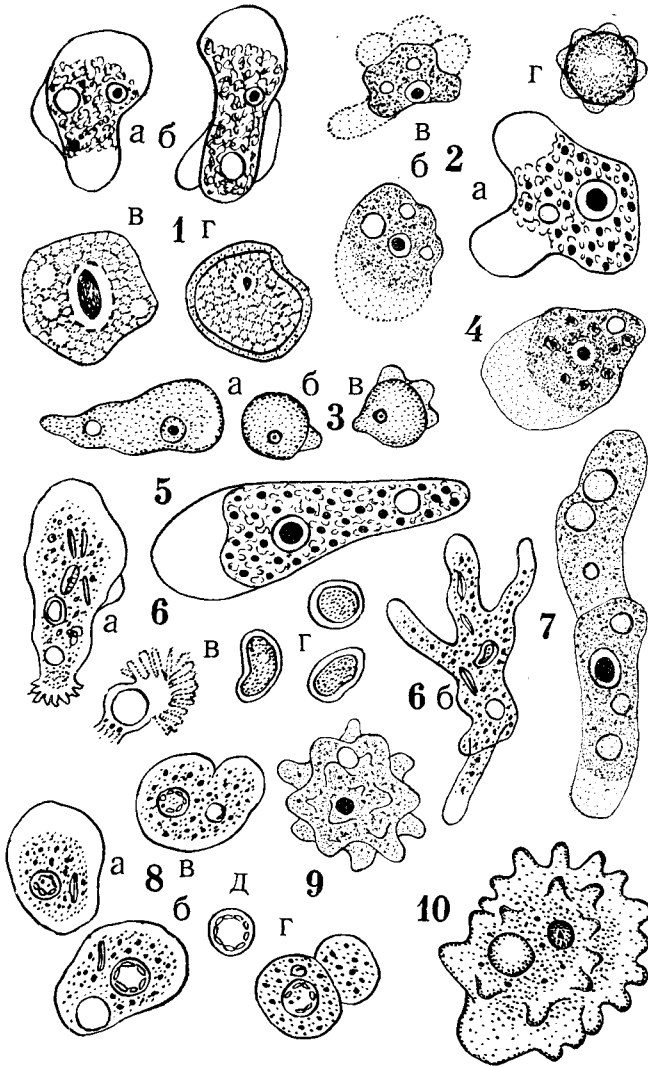


1 — *Hartmannella* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); а — трофозонт на агаризованной среде; б, в — в жидкой среде; 2 — *Amoeba alveolata* Mergeschkovski (из Lepši, 1960, 385, рис. 11 по Mer.); 3 — *Amoeba annulata* Penard; а — активный трофозонт; б — амеба с заглоченной диатомовой водорослью (Lepši); в, г — две стадии ядра; д — ядро (из Lepši, 1960, 367, рис. 4, а, б, с, д, 325, рис. d по Lepši); 4 — *Amoeba brachiata* Dujardin (из Lepši, 1960, 363, рис. 6, а, б, с, по Fromentel): а, б, в — трофозонты; 5 — *Amoeba fluida* Gruber (из Lepši, 1960, 174, Fig. 41, A, а, б, с, f по Lepši): а, б, в, г — трофозонты; б — то же; а, б — типы ядер (Lepši, 1960, 325, б, с); 7 — то же; а, б — трофозонты (из Lepši, 1960, 341, рис. 15, а, б по Grandori); 8 — то же (из Lepši, 1960, 383, рис. 5 по Gruber).

ТАБЛИЦА XXV

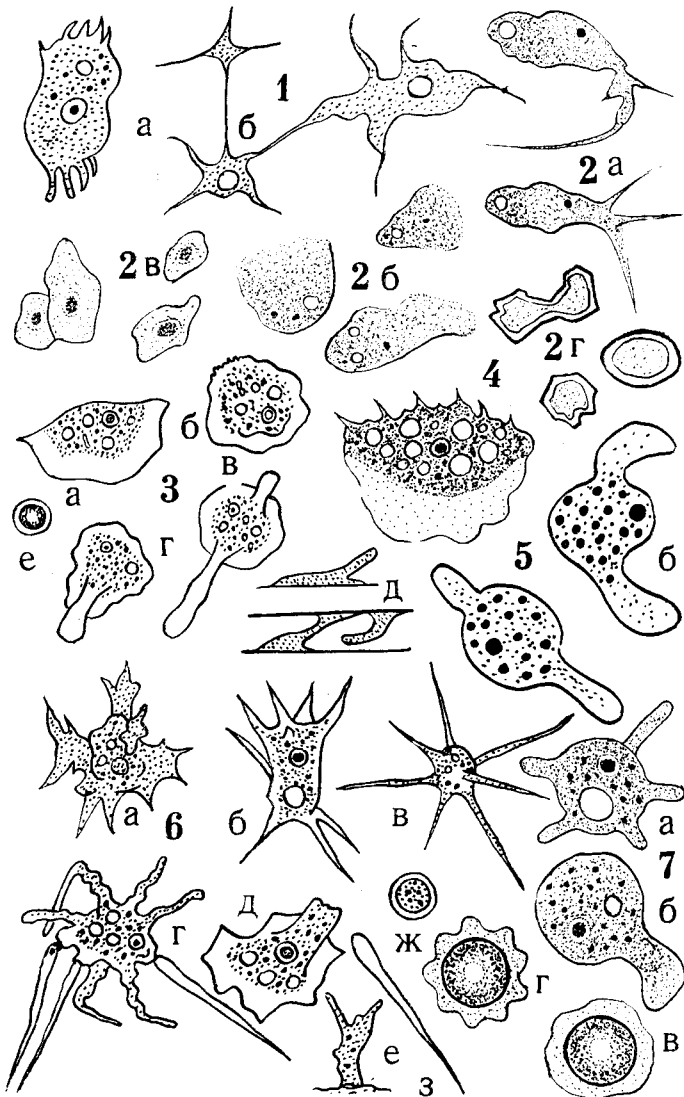


1 — *Amoeba gorgonia* Penard: а, б, в, г, д, е, ж, з (Lepši, 1960, 154, Fig. 34 В, а, b, c, d, e, f, g, h, i по Penard); 2 — то же, почвенная форма (по Гельперу, 1964); 3 — *Amoeba gracilis* Greeff: а, б, в, г (из Lepši, 1960, 361, рис. 8, а, b, c по Rhumbler, 383, рис. 2 по Greeff); 4 — то же, почвенная форма (по Гельперу 1964): а, б — активные трофозонты; в, г — цисты; 5 — то же: а, б — почвенная форма (по Лепинису, 1967); 6 — то же (из Lepši, 1960, 341, рис. 9 по Dumas, 14 по From.); а — (по From.); б — (по Dumas); 7 — *Amoeba gattula* Dujardin (из Lepši, 1960, 323, рис. 1); 8 — *Amoeba gattula* Penard (из Lepši, 1960, 163, Fig. 37 А, а, b, c, d по Penard); а, б, в — трофозонты; г — ядра; 9 — *Amoeba gattula* Dujardin, почвенная форма (по Гельперу, 1964); а — трофозонт в жидкой среде; б — на агаризованной среде; в — циста.

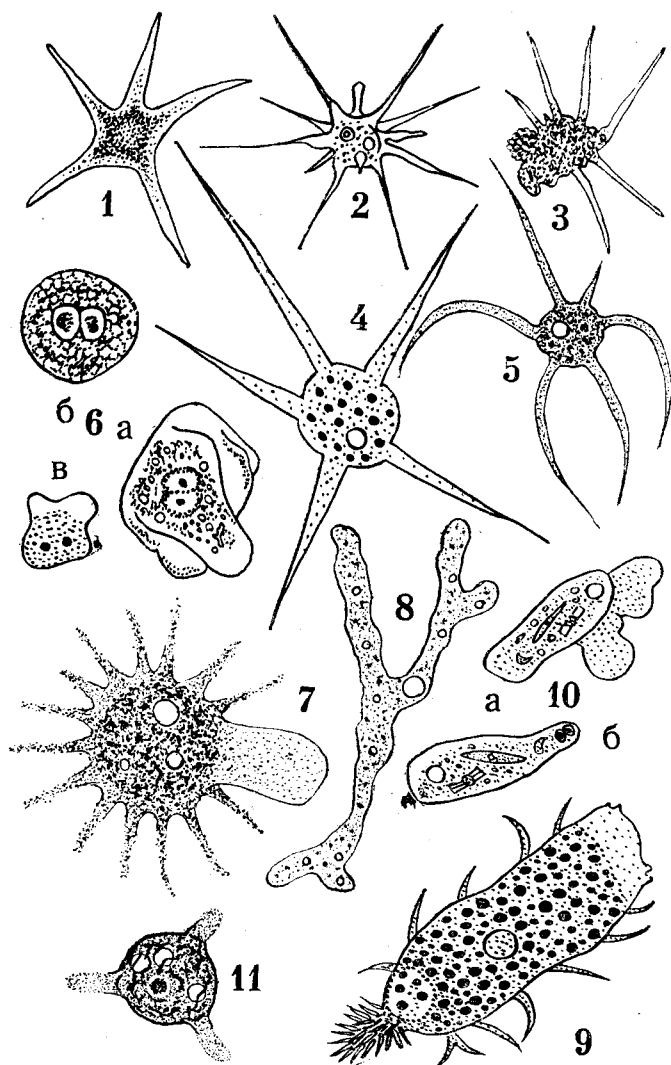


1 — *Amoeba lacustris* Naegler; а, б — трофозоиты (из Arch. f. Prot., 1909, Bd. 15, Taf. 1, Fig. 12, 13, по Nägler); в — фиксированный, окрашенный препарат; г — циста с мембраной (из Lepšī, 1960, 351, рис. 3, б, с, по Naegler); 2 — то же, почвенная форма; а — трофозоит (по Лепинскому, 1967); б — активный трофозоит; в — окрашенная клетка; г — циста (по Гельцеру, 1964); 3 — *Amoeba limax* Auerbach; а, б, в — (из Lepšī, 1960, 383, рис. 4, а, б, с по Auerbach); 4 — то же, почвенный трофозоит (по Гельцеру, 1964); 5 — *Amoeba limax* Dujardin (из Bütschli, S. 1880, Taf. 2, Fig. 2, по Auerbach): почвенная форма (по Лепинскому, 1967); 6 — *Amoeba limax* Penard (из Lepšī, 1960, 367, рис. 1, а, б, с, d, по Penard): а, б — трофозоиты; в — урод; г — деформированные ядра; 7 — то же, трофозоит, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 8 — *Amoeba limicola* Rumbler (из Lepšī, 1960, 163, Fig. 37, В, а, б, с, d, e, по Penard): а, б, в, г — трофозоиты; д — ядро; 9 — *Amoeba papillata* Mereschowsky, почвенный трофозоит (по Гельцеру, 1964); 10 — то же (из Lepšī, 1960, 385, рис. 10 по Mer.).

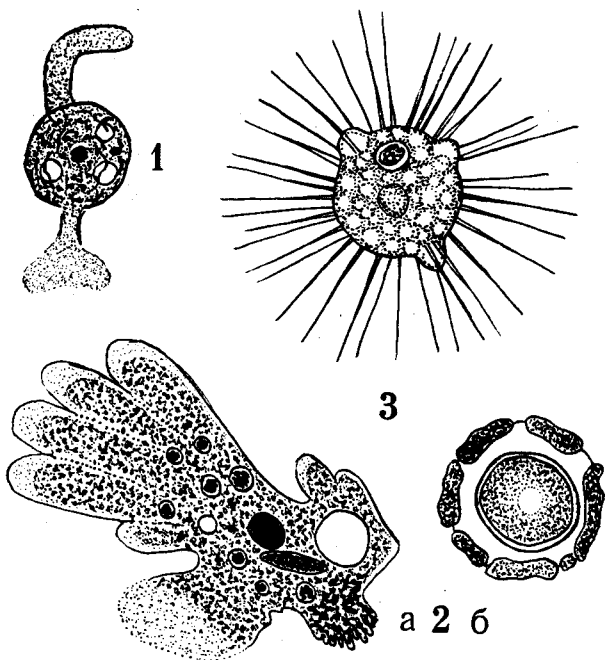
ТАБЛИЦА XXVII



1 — *Amoeba spinosa* Celli and Fiocca (из Lepši, 1960, 363, рис. 1, а, б): а, б — трофозонты; 2 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а — трофозонты в жидкой среде; б — трофозонты на агаризованной среде; в, г — образование цист; 3 — *Amoeba velata* Parona (из Lepši, 1960, 154, Fig. 33, В, а, б, с, д, е, ф, по Penard): а, б, в, г, д — трофозонты; е — ядро; 4 — *Amoeba velata* Penard, почвенная форма, трофозонт (по Гельцеру, 1964); 5 — *Amoeba velata* Parona: а, б — почвенная форма (по Лепиннису, 1967); 6 — *Amoeba vespertilio* Penard (из Lepši, 1960, 148, Fig. 30 А, а, б, с, д, е, ф, г по Penard): а, б, в, г, д, е, з — трофозонты; ж — ядро; 7 — *Amoeba* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964): а — трофозонт в жидкой среде; б — трофозонт на агаризованной среде; в, г — цисты.



1 — *Astromoeba radiosa* Lepši (из Lepši, 1960, 395, рис. 4, по West); 2 — то же (из Lepši, 1960, 397, Fig. 1a по Penard); 3 — то же (из Lepši, 1960, 391, Fig. 8 по Rhumbler); 4 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 5 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 6 — *Sappinia diploidea* Lepši (из Lepši, 1960, 387, Fig. 3, стр. 26, Fig. 7, a, b по Hartmann и Naegler); a — вегетативная форма (Hartm. и Naegler); б — циста с двумя ядрами (Hartm. и Naegler); в — вегетативная клетка (по Лепши); 7 — *Dinamoeba* sp., почвенная форма по Гельцеру, 1964); 8 — *Gephyramoeba* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 9 — *Trichamoeba villosa* Lepši (из Lepši, 1960, 407, Fig. 8 по Grandori); 10 — *Thecamoeba verrucosa* Lepši: a, б — (из Lepši, 1960, 341, Fig. 5, a, b); 11 — *Thecamoeba* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964).



1 — *Thecamoeba* sp., почвенный трофозонт (по Гельцеру, 1964); 2 — *Amoeba proteus* Leidy (по Гельцеру, 1964): а — активный трофозонт; б — циста; 3 — *Actinophrys sol.* Ehrenberg (из Kudo, 1947, 408, Fig. 190, b, по Kudo).

ЛИТЕРАТУРА

- Амирасланова Т. И. Простейшие (*Protozoa*) сероземных почв Ширванской степи при посевах хлопчатника, люцерны и кукурузы. Канд. дисс., Баку, 1967. ку. 1967.
- Бродский А. Л. Антагонизм между *V. dahliae* Klehban и почвенными инфузориями из рода *Colpoda*. Тр. Уз фил. АН СССР, 1942, сер. XII, вып. I.
- Гельцер Ю. Г. Протозойная фауна пойменных и дерново-подзолистых почв и ее связь с ризосферой некоторых сельскохозяйственных растений. Автореф. дисс., 1964.
- Гельцер Ю. Г. Почвенные простейшие как тест для изучения биологически активных веществ. Вестник Москов. ун-та, 1967, № 2, 31—39.
- Гельцер Ю. Г. Сравнительная характеристика протозойной фауны ризосферы некоторых сельскохозяйственных растений на дерново-подзолистой почве. В сб. «Повышение плодородия почв нечерноземной полосы», изд. МГУ, 1967, 135—146.
- Гельцер Ю. Г. Простейшие почв поймы реки Клязьмы и методы их идентификации и количественного учета. В сб. «Микроорганизмы в сельском хозяйстве», изд. МГУ, 1970, 178—194.
- Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.-Л., Изд. АН СССР, 1949.
- Гиляров М. С. Почвенные раковинные амёбы (*Testacea*) и их значение для диагностики болотных почв. Почвоведение, 1955, № 10.
- Догель В., Раммельмейер Е., Стрелков А. К методике наблюдений над почвенными *Protozoa*. Тр. Отд. с.-х. микроб. Гос. ин-та опытно. агроном., 1927.
- Лепинис А. К. Простейшие почв Литовской ССР. Канд. дисс., Ин-т зоол. и паразит. АН Лит. ССР, Вильнюс, 1967.

- Лозина-Лозинский Л. К. и Мартынов П. Ф.** Изучение активности и скорости распространения *Protozoa* и бактерий в почвах. Изв. научн. мелиорат. ин-та, вып. 20, 1930.
- Николюк В. Ф.** Почвенные простейшие и их роль в культурных почвах Узбекистана. Изд-во АН Уз. ССР, Ташкент, 1956.
- Николюк В. Ф., Тапильская Н. В.** Значение почвенных амёб *A. albida* в предохранении хлопчатника от поражения вилтом. Узб. биол. журн. 1967, № 2.
- Николюк В. Ф., Тапильская Н. В.** О природе биологически активных веществ. Докл. АН Уз. ССР, 1968, № 2.
- Николюк В. Ф., Гельцер Ю. Г.** Почвенные простейшие СССР. Ташкент, из-во «Фан», Узб. ССР, 1972.
- Новоградский Д. М.** Почвенная микробиология. Алма-Ата. Изд-во АН Каз. ССР, 1956.
- Рейнгард Л. В., Травлеев А. П., Булик И. К.** Экология почвенных *Protozoa* лесов степной зоны Украины. В сб. «Успехи протозоологии», Л., «Наука», 1969.
- Тапильская Н. В.** Влияние почвенных амёб на поражаемость хлопчатника грибом *Verticillium dahliae*. Узб. биол. журн., 1965, № 1.
- Bartoš E.** Korenonožce radu Testacea. Vyd. Slovenskej Akad. vied. Bratislava, 1954.
- Biczok F.** A pápkovasci-rét rizoszféraprotozoáinak vizsgálatá. Allatani Közlemények. Köt. 45, 1955, füz. 1—2, 21—32.
- Biczok F.** Contribution to the Protozoa of the Rhizosphere of Wheat. Acta Zoologica Acad. Scient Hungarica, 1956, vol. 11, Fasc. 1—3.
- Dujardin.** Histoire naturelle des Zoophytes. 1841 (Цитир. по Martin C. N. a. Lewin B. A., 1914).
- Gellert J.** Protozoonok Hatasá a Kukorica és zab novekedésére. Magyar tud. akad. Tihanyi biol. Kutatóint. evk., 1958, v. 25.
- Kudo R.** Protozoology. 5-th edition, 2-printing. Springfield, Thomas. 1971.
- Lepši J.** Fauna Republicii Populare Romine. Protozoa. V. 1. Rhizopoda. F. 2. Euamoebidae. Acad. Rep. Pop. Rom., 1960.
- Lepši J.** Protozoologie. Acad. Rep. Soc. Rom., 1965.
- Sandon H.** The Composition and Distribution of the Protozoan Fauna of the Soil. Oliver G. Boyd, 1927.
- Sandon H.** The Food of Protozoa. Publ. Fac. Sci. Egyptian University, 1, 1, Cairo, 1932.
- Schönichen W.** Einfachste Lebensformen des Tier- Und Pflanzenreiches. Bd. II, Berlin, 1928.
- Singh B. V.** Nuclear Division in Nine Species of Small Freeliving Amoebae and its Bearing on the Classification of the Order Amoebina. Phil. Trans., 1952, 236, p. 405.
- Stěpánek M.** Menavky a menavkovite formy bicikovcu zahradních pud. Univ. Carolina Biol, 1956, vol. 2, No 2, 125—129.
- Stout J. D.** Protozoa and the Soil. Journ. of the Biological Ecology Victoria University College, 1952, vol. IV, No 3.

РАКОВИННЫЕ АМЕБЫ (TESTACIDA)

Представители отряда *Testacida* — амeboидные организмы, строящие однокамерную раковинку, защищающую нежное цитоплазматическое тело.

Цитоплазма раковинных амeb разделяется на два слоя — прозрачную, не содержащую включений эктоплазму (часть псевдоподий и чрезвычайно тонкий слой вокруг части тела, находящейся в раковинке) и гранулированную эндоплазму. Эндоплазма у одних раковинных амeb разделяется на отдельные зоны (например, у представителей родов *Euglypha*, *Cyphoderia* и др.), у других такое ее разделение отсутствует.

Передвижение и захват пищи осуществляется с помощью псевдоподий, которые бывают нескольких типов. У части раковинных амeb (напр., сем. *Arcellidae*, *Diffugiidae*, *Centropyxidae*) псевдоподии относительно широкие, закругленные на концах — лобоподии. Изредка они бывают исключительно эктоплазматическими, чаще в них заходят и экто-, и эндоплазма. Особой формой лобоподий являются ретикулолобоподии — целиком эктоплазматические пальцевидные псевдоподии, заостренные на переднем конце и разветвляющиеся с образованием анастомозов (сем. *Phryganellidae*, *Cryptodiffugiidae*). Для сем. *Euglyphidae* характерны филоподии — эктоплазматические нитевидные псевдоподии, не анастомозирующие при случайном контакте. У очень небольшой группы раковинных амeb (сем. *Polystomidae*, *Microgromiidae* и *Allogromiidae*) псевдоподии относятся к типу ретикулоподий (гранулоретикулоподий). Это тонкие, нитевидные выросты цитоплазмы, образующие густую сеть благодаря наличию множества анастомозов. В ретикулоподиях наблюдается постоянный ток цитоплазматических гранул.

Прикрепление тела *Testacida* к раковинке осуществляется с помощью укороченных псевдоподий, называемых эпиподиями.

Большинство раковинных амeb одноядерны, но встречаются и двуядерные (напр. *Arcella discoides*), и многоядерные (напр. *Arcella megastoma* — до 200 ядер) виды.

В цитоплазме раковинных амeb имеется одна или несколько сократительных вакуолей.

Имеющие весьма большое таксономическое значение раковинки *Testacida* в зависимости от материала, из которого они построены, относятся к одной из трех больших групп: 1) чисто органические раковинки; 2) раковинки, состоящие из эндогенных минеральных частиц; 3) раковинки, построенные из минеральных частиц экзогенного происхождения.

Органические раковинки (напр. у *Arcella*) состоят из белка типа кератина, а не из вещества хитиноидной природы, поэтому название «псевдохитиновые» применять к ним не должно (Morazevsky, 1971). Эти раковинки, как правило, имеют более или менее четко выраженную гексагональную структуру.

Эндогенные минеральные частицы — идиосомы, по-видимому, состоят из кремнезема и представлены обычно пластинками правильной формы — округлыми, овальными или прямоугольными. Можно предположить, что цитоплазма раковинных амёб, имеющих раковинки, состоящие из идиосом, обладает выраженной силиколитической способностью и что в ней могут растворяться панцири диатомовых водорослей, после чего кремнезем может выпадать уже в виде характерных для данного вида идиосом. Видимо, такие корненожки могут поглощать кремнезем в виде его соединений, растворенных в воде. Идиосомы скапливаются в цитоплазме раковинной амёбы, а при делении выходят на поверхность образующейся дочерней особи и откладываются на выделяемом цитоплазмой слое органического вещества, называемого нередко «цементом». Иногда идиосомы бывают неправильной формы и напоминают частицы кварца (т. н. «псевдокварц»). Отличить от настоящих кварцевых частиц их можно только с помощью поляризационной микроскопии. «Псевдокварц» встречается у *Diffugia lucida*, *D. fallax*, *D. globulosa*.

У большинства представителей сем. *Diffugiidae*, *Centropyxidae*, *Plagiopyxidae* раковинка строится из минеральных частиц экзогенного происхождения (ксеносом). Это могут быть песчинки, частицы детрита, пустые раковинки диатомовых водорослей и т. п. Весь этот материал сначала заглатывается раковинной амёбой, накапливается в цитоплазме, а при делении выходит на поверхность дочерней клетки, где и откладывается на слое органического «цемента».

Иногда встречаются раковинные амёбы, у которых в построении раковинки принимают участие и ксеносомы, и идиосомы (*Heleopera*, *Lesquereusia* и др.).

По форме раковинки *Testacida* чрезвычайно разнообразны.

Для выхода псевдоподий из раковинки служит отверстие, называемое устьем. У большинства раковинных амёб устье одно, но имеется несколько родов, для которых характерно наличие 2 (*Ditrema*, *Pseudoditrema*, *Diplophrys*) или 3—5 (*Microcometes*) устьев.

Если раковинка уплощена, то часть ее, на которой находится устье, называется брюшной поверхностью, противоположная — спинной. У раковинок, удлиненных по оси, проходящей через

центр устья, различаются передняя (устьевая) и задняя части. Подобное же разделение раковинки на приустьевую переднюю и заднюю части применяется и в отношении раковинных амёб, имеющих уплощенную брюшную поверхность с эксцентрично расположенным устьем (напр. *Centropyxis*, *Trinema*). При этом, если задняя часть раковинки вздута, то она называется «брюшком», если же небольшое вздутие имеется и в передней части раковинки, то для его обозначения употребляется термин «козырек».

Форма устья и его расположение у раковинных амёб чрезвычайно широко варьируют. Устье может находиться непосредственно на поверхности раковинки (*Phryganella*), либо на конце т. н. устьевой воронки — впячивания, вдающегося внутрь раковинки (*Cyclopyxis*, *Centropyxis*, *Arcella*). У некоторых видов рода *Arcella* устье располагается на конце т. н. устьевой трубки, выдающейся над брюшной поверхностью раковинки. Иногда (*Plagiopyxis*) устье бывает скрыто нависающей над ним «губой» и в связи с этим трудно различимо (криптостомия).

Устье может располагаться в центре брюшной поверхности раковинки (*Arcella*, *Centropyxis*, *Phryganella*) или эксцентрично (*Centropyxis*, *Trinema*).

Встречаются раковинные амёбы с крупным устьем (диаметр устья больше половины диаметра раковинки) — т. н. эвристомные формы, но среди терробионтных раковинных амёб отчетливо выражена тенденция к уменьшению размеров устья. Можно говорить о микростомии — значительном уменьшении круглого или радиально симметричного центрально расположенного устья — и плагиостомии — сужении устья, имеющего вытянутую форму. Плагиостомные формы отмечаются как среди видов, имеющих уплощенную брюшную поверхность (*Bullinularia*), так и среди видов, обладающих уплощенной раковинкой, удлинённой по главной оси (*Heleopera*). Виды, у которых плагиостомия достигает максимального выражения, обладают щелевидным устьем.

Устье у раковинных амёб может быть окружено зубцами, причем для определения важно знать характер этих зубцов. Так, у *Assulina* зубцы образованы органической основой раковинки, у *Euglypha* устье окружено своеобразно устроенными идиосомами, т. н. приустьевыми пластинками (форма этих пластинок — систематический признак!), у некоторых видов рода *Diffugia* в образовании приустьевых зубцов принимают участие и органическое цементирующее вещество, и ксеносомы.

Устье у раковинных амёб может быть окружено валиками, воротничками, края устья могут утолщаться или заходить один на другой, образуя «губы», приустьевая часть раковинки может вытягиваться в удлинённую шейку.

Раковинка у *Testacida*, как правило, однокамерная, однако у некоторых форм отмечается ложная двукамерность. У представителей рода *Pontigulasia* между основной частью раковинки и передним ее отделом имеется пленчатая «диафрагма» с одним или несколькими отверстиями для выхода псевдоподий. У некото-

рых видов рода *Plagiopyxis* (напр. *P. callida*) появляется как бы вторая камера между передней стенкой раковинки и вдающейся глубоко внутрь раковинки брюшной поверхностью.

На раковинках *Testacida* могут иметься многочисленные выросты. Обычно различаются шипы (выросты, в которые заходит полость раковинки) и не имеющие внутренней полости иглы. Следует иметь в виду, что для огромного большинства раковинных амёб, обитающих в почве, характерно отсутствие на раковинке таких выростов.

В почве обитает большое количество видов раковинных амёб, образующих иногда довольно плотные популяции. Наиболее густо бывает заселена подстилка, в которой, благодаря наличию системы чрезвычайно тесных полостей (между отдельными листьями в опаде) преобладают раковинные амёбы с уплощенной раковинкой. Для фауны раковинных амёб подстилки характерно также преобладание видов с органическими раковинками либо с раковинками, построенными из идиосом. При переходе к гумусовому горизонту полости между отдельными почвенными частицами становятся значительно больше и поэтому в этом слое преобладают раковинные амёбы с относительно крупными, объемистыми, часто сферическими или близкими к ним, раковинками. Для фауны этого горизонта характерно преобладание раковинных амёб с раковинками, построенными из минеральных частиц экзогенного происхождения. Фауна гумусового горизонта представлена в основном специфическими террибионтными видами, для которых характерна отчетливо выраженная тенденция к криптозоомии. Количество раковинных амёб с глубиной постепенно уменьшается.

В последние годы фауна почвенных раковинных амёб является предметом детального изучения. Благодаря работам целого ряда исследователей, в первую очередь Бонне (Bonnet), Тома (Thomas), Шардэ (Chardez) и Деклуатра (Decluttre), в настоящее время относительно хорошо известны как видовой состав обитающих в почвах раковинных амёб (около 200 видов и вариантов), так и основные закономерности их распределения.

В Советском Союзе фауна почвенных раковинных амёб не может считаться изученной со сколько-нибудь удовлетворительной степенью полноты. Всего, по данным разных авторов, в почвах СССР обнаружен лишь 31 вид раковинных амёб, причем менее трети из них являются обычными обитателями почвы, в то время как остальные представляют собой типичные водные виды.

Причиной этого является то, что все советские исследователи применяли методику культивирования почвенных простейших. Суть ее заключается в том, что проба почвы вносится в культуральную среду, выдерживается в ней в течение нескольких дней, а затем учитывается видовой состав простейших, выросших в таких условиях. Естественно, что в первую очередь при этом развиваются типичные водные организмы, а истинные террибионты в культурах не размножаются. Учитывая и то, что раковинные амёбы вообще с трудом поддаются культивированию, можно по-

ять, почему по литературным данным фауна раковинных амёб Советского Союза представляется столь обедненной.

Мы можем рекомендовать для работы по изучению фауны почвенных раковинных амёб два метода—метод прямого просмотра почвенных проб и метод флотирования.

При применении первой методики почвенные пробы (около 500 мг почвы) замачиваются в чашке Петри на 1—3 часа. После этого с поверхности воды удаляются все плавающие частицы (если это частицы подстилки, то они многократно ополаскиваются водой и отжимаются в ту же чашку Петри для возможно более полного смыва с них раковинных амёб), а затем содержимое чашки Петри просматривается под биноклем или с малым увеличением микроскопа. Обнаруженные раковинные амёбы отлавливаются с помощью тонко оттянутой пипетки и помещаются на предметные стекла в капли глицерина или глицерин-желатины для дальнейшего детального их изучения и определения. Глицерин-желатина благодаря своей пластичности позволяет придавать раковинным амёбам с помощью нагретой иглы любое требуемое положение, что очень важно, так как для точного определения раковинных амёб требуется изучение их строения в нескольких ракурсах.

Суть метода флотирования (Боннэ и Тома, 1958; Деклуатр, 1960) заключается в том, что через цилиндр с водой, в который помещается исследуемая проба почвы, в течение 5—10 минут пропускается углекислый газ, в результате чего раковинки *Testacida* всплывают на поверхность. Этот метод резко увеличивает количество выделяемых из проб раковинных амёб, но следует иметь в виду, что некоторые виды при флотации не выделяются.

Таким образом, для изучения фауны раковинных амёб почв наиболее желательно применение этих двух методов в совокупности, что, однако, представляет собой весьма трудоемкий процесс.

Нами в различных типах почв Подмоскovie, Литвы, Латвии и Эстонии обнаружено около 100 видов и вариететов раковинных амёб (неопубликовано). В данный определитель включены лишь наиболее распространенные виды, встреченные во всех обследованных районах. В связи с этим в описаниях отдельных видов сняты указания о местах их обнаружения. Данные по экологии описываемых видов и приуроченности их к определенным типам почв приводятся по сводке Боннэ и Тома (1960).

При пользовании определительными таблицами по раковинным амёбам следует иметь в виду, что, безусловно, в почвах могут быть встречены организмы, не включенные в таблицы. В таких случаях следует либо ограничиться определением до рода, либо определять встреченный организм по другим источникам.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ

1. Раковинка состоит только из органического вещества, без экзогенных или эндогенных минеральных частиц 2
- Раковинка иная 3
2. Раковинка относительно крупная, шапочковидная, с уплощенной или несколько вмяченной внутрь брюшной поверхностью. Устье расположено в центре брюшной поверхности на конце вдающейся внутрь устьевой воронки или возвышающейся над брюшной поверхностью устьевой трубки. Структура раковинки гексагональная (заметна при большом увеличении микроскопа, иногда с трудом). Если гексагональная структура очень мелкая, раковинка кажется тонкопунктированной Arcella Ehrenberg.
В состав рода входит более 30 видов, но в почвах встречается только A. arenaria Greef (стр. 110)
В отечественной литературе имеются сведения о нахождении в почвах *A. vulgaris*, но это — типично водный вид, попадающий в почвы, по-видимому, случайно с водой.
- Раковинка очень маленькая (менее 30 мк), яйцевидная, с устьем, расположенным на конце главной оси. Устьевая воронка и устьевая трубка отсутствуют Diffugiella Cash.
В почвах, как правило, один вид D. oviformis (Penard) (стр. 113)
3. Раковинка целиком или большая ее часть покрыта идиосомами — пластинками правильной формы, укрепленными на слое цементирующего органического вещества. Лишь изредка наряду с ними могут встречаться отдельные минеральные частицы неправильной формы 4
- Раковинка покрыта ксеносомами — пластинками неправильной формы, песчинками, частицами кварца, детритом, пустыми раковинками диатомовых водорослей и т. п. 11
4. Раковинка сильно уплощена с боков, широкая, мешковидная, устье в виде длинной узкой щели, занимающей весь передний край. По краям устья — утолщенные валики из основного вещества раковинки (т. н. «губы»). Покров из округлых идиосом разного размера. Изредка на задней части раковинки имеется некоторое количество ксеносом Heleopera sylvatica Penard. (стр. 113)
- Раковинка иная 5

5. Устье находится на конце главной оси, вытянутой в длину раковинки 6
- Устье смещено в сторону от конца главной оси раковинки 8
6. Раковинка покрыта относительно крупными овальными идиосомами. Устье окружено т. н. приустьевыми пластинками — идиосомами, несколько отличающимися от пластинок, покрывающих раковинку. Идиосомы на раковинке заходят краями друг на друга, в результате чего при малом увеличении микроскопа создается впечатление сети из удлинённых шестигульников, покрывающих всю поверхность раковинки. Раковинка обычно бесцветная *Euglypha* Dujardin 7
- Раковинка покрыта очень мелкими идиосомами. Зубцы вокруг устья образованы основным органическим веществом раковинки и поэтому имеют неправильную форму и разные размеры. Цвет раковинки обычно коричневатый *Assulina* Ehrenberg В почве встречается *A. muscorum* Greef (стр. 116)
7. Приустьевые пластинки заостренные, без дополнительных зубцов *Euglypha laevis* (Ehrenberg) (стр. 117)
- Приустьевые пластинки с одним центральным зубцом *Euglypha rotunda* Wailes & Penard (стр. 117)
8. Устье находится около переднего конца уплощенной раковинки. Раковинка покрыта овальными идиосомами (идиосомы очень прозрачны и различимы с трудом!) *Corythion dubium* Taranek (стр. 117)
- Устье находится на конце небольшого углубления, отходящего от уплощенной брюшной поверхности раковинки. Раковинка покрыта круглыми идиосомами *Trinema* Dujardin 9
9. Раковинка маленькая, узкая, сильно удлинённая *Trinema lineare* Penard (стр. 118)
- Раковинка иная 10
10. Раковинка удлинённо-яйцевидная, с дуговидно изогнутыми боковыми краями (в плане)..... *Trinema enchelys* (Ehrenberg) (стр. 117)
- Раковинка широкая, в плане с прямыми, почти параллельными боковыми краями *Trinema complanatum* Penard (стр. 117)
11. Раковинка с центрально расположенным устьем.. 12
- Раковинка с эксцентрично расположенным устьем.. 16

12. Устье треугольное, четырехугольное или многоугольное *Trigonopyxis arcula* (Leidy) (стр. 113)
— Устье круглое 13
13. Устье находится непосредственно на брюшной поверхности раковинки *Phryganella* Penard 14
— Устье находится на конце устьевой воронки
..... *Cyclopyxis* Deflandre 15
14. Раковинка полусферическая или почти полусферическая *Phryganella acropodia* (Hertwig & Lesser) (стр. 114)
— Раковинка очень высокая (высота ее больше диаметра) *Phryganella paradoxa* Penard (стр. 114)
15. Раковинка крупная (более 75 мк), диаметр устья не превышает $\frac{1}{3}$ диаметра раковинки.....
..... *Cyclopyxis* Kahli Deflandre (стр. 113)
— Раковинка значительно меньше. Диаметр устья равен или больше половины диаметра раковинки.....
..... *Cyclopyxis eurystoma* Deflandre (стр. 112)
16. Устье в виде щели или очень узкого овоидного отверстия часто незаметно из-за нависающей над ним «верхней губы»..... 17
— Устье открытое, овоидное или округлое, обычно лежит на конце вдающейся внутрь раковинки устьевой воронки 24
17. Устье окружено добавочными порами, в виде узкой дуговидно изогнутой щели или вытянутой цифры 8. Раковинка крупная, темная
..... *Bullinularia* Deflandre
В почвах часто встречается.....
..... *Bullinularia indica* (Pen.) (стр. 110)
— Устье щелевидное, часто бывает полностью закрыто нависающей над ним верхней губой, без добавочных пор *Plagiopyxis* Penard 18
18. Брюшная сторона очень глубоко вдается внутрь раковинки, доходя почти до спинной поверхности.....
..... *Plagiopyxis callida* Penard (стр. 114)
— Раковина иная 19
19. Брюшная сторона наклонно вдается внутрь раковинки, прямая, без ложковидного углубления в области устья 20
— На брюшной стороне имеется ложковидное углубление 22

20. Раковинка крупная (более 60 мк). Верхняя губа полностью закрывает устье..... *Plagiopyxis declivis* Thomas (стр. 115)
— Раковинка менее 50 мк. Верхняя губа закрывает щелевидное устье не полностью..... 21
21. Раковинка округлая *Plagiopyxis minuta* Bonnet (стр. 115)
— Раковинка в плане удлинённая..... *Plagiopyxis minuta* v. *oblonga* Bonnet (стр. 116)
22. Брюшная сторона вдаётся внутрь раковинки только в области ложковидного углубления..... *Plagiopyxis penardi* Thomas (стр. 116)
— Брюшная сторона слегка наклонена внутрь раковинки и заканчивается ложковидным углублением.... 23
23. Раковинка округлая *Plagiopyxis intermedia* Bonnet (стр. 115)
— Раковинка в плане эллипсоидная..... *Plagiopyxis oblonga* (Bonnet et Thomas) (стр. 116)
24. Раковинка в профиль отчетливо разделяется на две части — вздутое «брюшко», полость которого отделяется от передней части раковинки диафрагмой с отверстием для выхода псевдоподий, и приустьевую часть с нависающим над ней «козырьком»..... *Centropyxis sylvatica* (Deflandre) (стр. 112)
— Раковинка иная 25
25. Устье расположено близко к центру раковинки (задний край устья приблизительно совпадает с серединой раковинки) *Centropyxis plagiostoma* Bonnet et Thomas (стр. 111)
— Устье смещено к переднему краю раковинки..... 26
26. Раковинка крупная (более 95 мк), полушаровидная или выше полушария. В профиль спинная поверхность равномерно выпуклая..... *Centropyxis orbicularis* Deflandre (стр. 111)
— Раковинка менее 90 мк, спинная поверхность равномерно понижается по направлению к устью..... 27
27. Раковинка в плане удлинённая, устье в виде полукруга *Centropyxis aerophila* Deflandre (стр. 110)
— Раковинка в плане округлая, устье двояковыпуклое *S. aerophila* v. *sphagnicola* Defl. (стр. 111)

Семейство *Arcellidae*.

Arcella arenaria Greef, 1866. (Табл. XXX, 1).

В плане раковинка круглая, имеет правильный контур. Устье центрально расположенное, маленькое, почти всегда двухконтурное. Вокруг устья всегда имеется венец из 8—12 добавочных пор. В профиль верхняя часть раковинки выпуклая, напоминает сегмент окружности со слегка волнистыми краями. Приблизительно на половине высоты вокруг раковинки проходит выпуклый киль, четко разграничивающий раковинку на верхнюю и нижнюю части. Нижняя часть сужается по направлению к брюшной поверхности, бока ее обычно слегка выпуклые. Брюшная поверхность вогнутая; устье располагается на конце короткой устьевой трубки, выдающейся над брюшной поверхностью. Цвет раковинки от желтоватого до темно-коричневого. Гексагональная структура чрезвычайно мелкая, различима с трудом; раковинка кажется мелко пунктированной.

Размеры: диаметр 70—90 *мк*, высота 10—38 *мк*, (обычно 25—38 *мк*, высота меньше 20 *мк* относится к пустым деформированным раковинкам), диаметр устья 14—18 *мк*.

Вид, характерный для мхов и лишайников, но часто встречается и в почвах (особенно в примитивных). Относительно часто обнаруживается в ризосфере псаммофитов.

Семейство *Centropyxidae*.

Bullinularia indica (Penard) Deflandre, 1953. (Табл. XXXI, 6).

Раковинка почти непрозрачная, плотная, покрыта экзогенными песчанистыми элементами, погруженными в темное органическое цементирующее вещество. Устье в виде узкой эксцентрично расположенной щели—либо дуговидное, либо в форме удлинённой цифры 8 (благодаря тому, что верхняя губа закрывает среднюю часть заднего края устья). Устье всегда окружено добавочными порами (иногда бывают плохо видны из-за малой прозрачности раковинки).

Раковинка темная, от коричневого до почти черного цвета. Диаметр 190—200 *мк*.

Вид сфагнофильный, но часто встречается в кислых и умеренно кислых почвах.

Centropyxis aerophila Deflandre, 1929. (Табл. XXXII, 7).

Раковинка небольшая, со сфероидальным брюшком. Спинная часть раковинки над устьем уплощена. В плане контур раковинки овальный, брюшко округлое или слегка эллипсоидное. Бока брюшка или сужаются по направлению к заднему краю устья или почти параллельны. Устье чаще всего в виде полуокружности. Передняя часть раковинки прозрачная, брюшко, как, правило, малопрозрач-

ное. Раковинка покрыта либо кремнеземными ксеносомами, либо частицами растительной природы.

Размеры: длина 53—85 мк, ширина 42—66 мк, высота 15—21 мк.

Вид бриофильный, но очень часто встречается во всех типах почв.

Centropyxis aerophila v. *sphagnicola* Deflandre, 1929. (Табл. XXXII, 8).

Раковинка отличается от *forma typica*: а) округлыми очертаниями в плане; б) меньшей высотой за счет более слабо выраженного вздутия брюшка. Устье очень сильно смещено к переднему краю раковинки, двояковыпуклое. В профиль раковинка менее выпуклая, чем *C. aerophila*, равномерно понижается по направлению к устью. Основа раковинки органическая, покров из экзогенных частиц — либо мелких пластинок с неправильными очертаниями, либо из выпуклых гранул кварца. Покров более плотный, чем у *C. aerophila*.

Размеры: диаметр 49—66 мк, высота $1\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{5}$ диаметра, ширина устья 25—37 мк.

Встречается часто, особенно в кислых лесных почвах.

Centropyxis orbicularis Deflandre, 1929. (Табл. XXXII, 6).

Раковинка полушаровидная. В плане контуры раковинки круглые, устье удлинненное, эллипсоидное, как правило, более выпуклое по направлению к переднему краю. На переднем крае устья обычно располагается ряд крупных минеральных частиц приблизительно одинакового размера. Покров основной части раковинки состоит обычно из мелких экзогенных частиц неправильной формы, находящихся на относительно темном слое цементирующего вещества. Общий цвет раковинки от коричневатого до почти черного. Размеры: диаметр 100—140 мк, высота 50—95 мк.

Встречается в разных типах почв, особенно в почвах, богатых гумусом.

Centropyxis plagiosoma Bonnet et Thomas, 1955. (Табл. XXXII, 5).

Раковинка в плане круглая, в профиль несколько уплощенная (высота раковинки составляет около половины ее диаметра), иногда из-за наличия приустьевого влияния кажется почковидной. Устье округлое, расположено эксцентрично, как правило, в передней трети раковинки, окружено венцом минеральных пластинок неправильной формы, благодаря чему его края кажутся зубчатыми.

Покров раковинки состоит из минеральных пластинок неправильной формы, лежащих на органическом цементирующем веществе.

Раковинка прозрачная, бесцветная или желтоватая. Размеры: диаметр 64—95 мк, высота 30—45 мк, диаметр устья 18—30 мк.

Вид встречается в умеренно кислых почвах.

Centropyxis sylvatica (Defl.) Bonnet et Thomas, 1955. (Табл. XXXII, 2).

Раковинка в плане эллипсоидная. Устье расположено эксцентрично, овальное. Ксеносомы на переднем крае устья крупнее, чем покрывающие остальную часть раковинки. В профиль раковинка отчетливо разделяется на две части — вздутое «брюшко», полость которого отделяется от полости передней части диафрагмой с отверстием для выхода псевдоподий, и «kozyрек», нависающий над устьем. Размеры: длина 65—105 мк, ширина 60—87 мк, устье 15—30×30—55 мк.

Вид чрезвычайно широко распространен во всех типах почв.

Очень часто обнаруживаются и варианты этого вида:

C. sylvatica v. *globulosa* Bonnet, 1959. (Табл. XXXII, 4).

Раковинка шаровидная, в плане круглая, в профиль — имеется низкий козырек. Размеры: диаметр 45—50 мк, высота 40—45 мк, устье 6×25 мк.

C. sylvatica v. *minor* Bonnet et Thomas, 1955. (Табл. XXXII, 3).

Отличается от *forma typica* меньшими размерами: длина 43—48 мк, ширина 38—42 мк.

Cyclopyxis eurystoma Deflandre, 1929. (Табл. XXXII, 5).

Раковинка в плане круглая, в профиль высокая (высота раковинки составляет около $\frac{3}{4}$ ее диаметра). Устье круглое, большое, диаметр его примерно равен половине диаметра раковинки. Устье расположено на конце неглубокой устьевой воронки. На верхней стороне раковинки часто имеется несколько более крупных минеральных частиц, чем ксеносомы, покрывающие остальную часть раковинки. Размеры: диаметр 45—65 мк, высота 30—50 мк, диаметр устья 22—34 мк, устьевая воронка 3—6 мк.

Вид эвритопный, обнаруживается во всех типах почв.

Раковинки такого же строения, но значительно меньших размеров относятся к *C. eurystoma* v. *parvula* Bonnet et Thomas, 1960.

Размеры: диаметр 30—33 мк, высота 23—25 мк, диаметр устья 18—20 мк.

Вариетет описан (Bonnet et Thomas) из скелетных карбонатных почв, но, по нашим данным, он распространен почти столь же широко, как и основной вид.

Cyclopyxis kahli Deflandre, 1929. (Табл. XXXI, 4).

Раковинка в плане круглая, в профиль — высокая (высота раковинки больше половины диаметра раковинки), с несколько уплощенной верхней частью. Устьевая воронка относительно глубокая (примерно $\frac{1}{5}$ диаметра раковинки). Устье круглое, часто бывает окружено рядом минеральных пластинок, благодаря чему может казаться зубчатым.

Раковинка плотная, на верхней ее части обычно имеется некоторое количество выдающихся над поверхностью крупных песчинок. Цвет раковинки желтоватый или коричневый. Размеры: диаметр 80—100 мк, высота 55—63 мк, диаметр устья 24—29 мк, устьевая воронка 13—15 мк.

Эвритопный вид, часто встречается во всех типах почв.

Trigonopyxis arcula (Leidy) Penard, 1912. (Табл. XXXI, 1).

Раковинка полушаровидная, брюшная поверхность уплощенная (может быть слегка вмяченной). Устье располагается в центре брюшной поверхности, треугольное, четырехугольное или многоугольное, отчетливо двухконтурное. Как правило, край устья лишен ксеносом.

Раковинка от желтоватого до почти коричневого цвета, покрыта ксеносомами, фрагментами растительной природы, иногда — пустыми раковинками диатомовых водорослей. Размеры: диаметр 108—153 мк, высота 75—80 мк, диаметр устья 24—45 мк.

Встречается довольно часто, особенно в лесных почвах.

Семейство **Nebelidae**.

Heleopera sylvatica Penard, 1890. (Табл. XXX, 3).

Раковинка сжатая с боков, устье щелевидное. Раковинка прозрачная, всегда бесцветная, покрыта прозрачными овальными или округлыми пластинками, беспорядочно разбросанными по ее поверхности. Изредка среди этих пластинок попадаются элементы неправильной формы. Задний конец раковинки закругленный. Размеры: длина 50—90 мк, ширина 30—50 мк.

Бриофильный вид, который довольно часто встречается в гори-зонтах A_0 — A_1 лесных почв.

Семейство **Cryptodifflugiidae**.

Difflugiella oviformis (Penard) Bonnet et Thomas, 1955. (Табл. XXX, 2).

Раковинка овоидная, с правильными очертаниями, не сжатая, прозрачная, бесцветная, гладкая, без каких-либо частиц на поверхности. Устье круглое, окруженное небольшим внутренним

баликом. Размеры: длина 13—26 *мк*, ширина 8—15 *мк*, устье 3—5 *мк*.

Встречается в слабо кислых гумусированных почвах, отмечена для культивируемых почв.

В почвах встречается также *D. oviformis* (Penard) *var. fusca* Penard, 1890, отличающаяся от *forma typica* желтовато-коричневатой окраской раковинки.

Семейство **Phryganellidae.**

Phryganella acropodia (Hertwig a Lesser) Hopkinson, 1909. (Табл. XXXI, 2).

Раковинка полусферическая или почти полусферическая, с уплощенной брюшной поверхностью. В плане раковинка круглая, с круглым относительно крупным устьем (около половины диаметра раковинки). Цвет раковинки от желтоватого до коричневатого. Покров состоит из мелких кремнеземных элементов, гладкий. Некоторое количество более крупных ксеносом расположено на верхней поверхности раковинки. Размеры: диаметр 30—50 *мк*, высота 20—30 *мк*.

Вид чрезвычайно широко распространен, встречается более чем в 95% проб.

Phryganella paradoxa Penard, 1902. (Табл. XXXI, 3).

Раковинка очень высокая, не сжатая с боков. Устье круглое или со слегка неправильными очертаниями. На основном органическом слое раковинки имеется некоторое количество мелких минеральных частиц. Раковинка полупрозрачная. Размеры: диаметр 30—40 *мк*, высота 40—60 *мк*.

Эвритопный вид, характерный для почв разных типов.

Семейство. **Plagiopyxidae.**

Plagiopyxis callida Penard, 1910. (Табл. XXXIII, 1).

Раковинка в плане почти круглая, иногда ширина ее бывает несколько больше длины. В профиль раковинка имеет вид полусферы. Устье сверху зачастую не бывает видно, т. к. верхняя «губа» нависает над брюшной поверхностью, прикрывая устьевую щель. Брюшная сторона впячена далеко в глубь раковинки и доходит почти до спинной поверхности. Между впяченной брюшной стороной и передним краем раковинки образуется добавочная внутренняя полость — «преддверие». Если устье заметно, то оно, как правило, щелевидное. Покров раковинки плотный, мало прозрачный, из кремнеземных частиц, находящихся на желто-коричневом «цементе». Размеры: длина 67—84 *мк*, ширина 67—87 *мк*.

Очень широко распространенный вид, характерный для умеренно кислых лесных почв.

Столь же часто встречается и *P. callida* v. *grandis* Thomas, 1958, отличающийся от основного вида значительно большими размерами: длина 95—103 мк, ширина 105—135 мк.

Plagiopyxis declivis Thomas, 1955. (Табл. XXXIII, 2).

Раковинка в плане округлая. В профиль — либо полусферическая, либо несколько выше полусферы (высота раковинки может достигать $\frac{2}{3}$ ее диаметра). Брюшная сторона в передней половине раковинки наклонно вдается внутрь раковинки. Верхняя губа, как правило, полностью закрывает щелевидное устье, которое бывает видно лишь с большим трудом. Покров из светлых, прозрачных ксеносом. Размеры: диаметр 63—80 мк, высота 48—53 мк.

Встречается чрезвычайно часто во всех типах почв.

Plagiopyxis intermedia Bonnet, 1959. (Табл. XXXIII, 6).

Раковинка в плане круглая или слегка эллипсоидная. В профиль высота раковинки приблизительно равна половине ее диаметра. Брюшная сторона слегка углублена по направлению кустью. Углубление брюшной поверхности заканчивается небольшим ложковидным впячиванием. Устье щелевидное, прикрыто верхней губой, почти незаметно. Покров раковинки из прозрачных кремнеземных пластинок. На спинной поверхности в задней части раковинки всегда имеется некоторое количество темно-коричневых или черных частиц, вкрапленных среди обычных ксеносом. Размеры: диаметр 50—60 мк, высота 28—32 мк.

Чрезвычайно широко распространен во всех типах почв, но преобладает в хорошо аэрируемых почвах или их слоях (например, весьма обилен в ризосфере псаммофитов).

Plagiopyxis minuta Bonnet, 1959. (Табл. XXXIII, 3).

Раковинка в плане округлая, в профиль — полуэллипсоидная. Брюшная поверхность чрезвычайно слабо углублена внутрь раковинки по направлению к устью. Верхняя губа далеко на брюшную поверхность не заходит. Устье небольшое, в виде короткой прямой щели. Покров из относительно крупных светлых прозрачных минеральных пластинок, особенно на брюшной поверхности. Раковинка нежная, прозрачная. Размеры: диаметр 40—45 мк, высота 20 мк.

Встречается чрезвычайно часто во всех типах почв, но, как и *Plagiopyxis intermedia*, преобладает в хорошо аэрируемых почвах или слоях.

Plagiopyxis minuta v. *oblonga* Bonnet, 1959. (Табл. XXXIII, 4).

Отличается от *f. typica* удлиненной формой раковинки, несколько более крупным устьем и более четко выраженной криптостомией (верхняя губа развита сильнее). Размеры: длина 45 мк, ширина 35 мк, высота 23 мк.

Столь же широко распространен, как и основной вид, но, по-видимому, аэрофильность выражена менее четко (чаще встречается в горизонте A_1 , чем в A_0).

Plagiopyxis oblonga (B. et Th., 1955) Bonnet et Thomas, 1960. (Табл. XXXII, 1).

Раковинка в плане эллипсоидная. В профиль высота раковинки приблизительно равна половине ее длины. Брюшная поверхность очень слабо наклонена внутрь раковинки, перед устьем имеется небольшое ложковидное углубление. Устье в виде дуговидно изогнутой щели, полностью скрытой под верхней губой.

Покров из кремнеземных пластинок неправильной формы, лежащих на коричневатом цементирующем веществе. Размеры: длина 75—95 мк, ширина 49—64 мк, высота 37—43 мк.

Встречается повсеместно во всех типах почв.

Plagiopyxis penardi Thomas, 1955. (Табл. XXXIII, 5).

Раковинка в плане круглая, в профиль — полукруглая. Брюшная поверхность внутрь раковинки не впячена, лишь в передней части раковинки имеется небольшое ложковидное углубление. Устье в виде прямой и короткой щели, заметно с большим трудом. Покров раковинки чрезвычайно прозрачный, состоит из довольно крупных плоских кремнеземных пластинок. Размеры: диаметр 73—96 мк, высота 35—48 мк.

Вид характерен для умеренно кислых почв.

Семейство *Euglyphidae*.

Assulina muscorum Greef, 1888. (Табл. XXX, 4).

Раковинка яйцевидная, сильно уплощенная латерально. Поперечное сечение эллипсоидное или чечевицевидное. Покров раковинки состоит из мелких овальных идиосом. Устье окружено мелкими зубцами, состоящими из основного органического вещества раковинки. Цвет раковинки от желтоватого (редко) до шоколадно-коричневого. Размеры: высота 28—58 мк, ширина 19—50 мк, устье 6—16 мк.

Бриофильный вид, который может иногда попадать и в почвы (особенно кислые скелетные).

Corythion dubium Taranek, 1881. (Табл. XXX, 8).

Раковинка эллипсоидная или яйцевидная, уплощенная, бесцветная. Поперечное сечение и устье — эллипсоидные. Раковинка покрыта беспорядочно расположенными овальными кремнеземными пластинками. Размеры: длина 35—67 мк, ширина 24—36 мк.

Вид, характерный для кислых почв.

Euglypha laevis (Ehrenberg) Perty, 1849. (Табл. XXX, 5).

Раковинка яйцевидная, без шипов. Поперечное сечение и устье эллипсоидные. Приустьевые пластинки (6—8) заостренные, без дополнительных зубцов, часто — блестящие. Идиосомы, покрывающие основную часть раковинки, овальные, очень прозрачные. Размеры: длина 22—55 мк, ширина 12—30 мк, устье 5—15 мк.

Бриофильный вид, повсеместно встречающийся и в почвах.

Euglypha rotunda Wailes a Penard, 1911. (Табл. XXX, 6).

Раковинка яйцевидная, умеренно уплощенная. Поперечное сечение эллипсоидное, устье круглое. Приустьевые пластинки (8) с одним центральным зубцом. Идиосомы на основной части раковинки овальные. Размеры: длина 22—52 мк, ширина 10—25 мк, устье 6—12 мк.

Встречается во всех типах гумусированных почв.

Trinema complanatum Penard, 1890. (Табл. XXX, 9).

Раковинка широкая, в плане с почти параллельными боковыми сторонами. В профиль брюшная поверхность плоская, спинная — выпуклая. Устье эллипсоидное, находится на конце неглубокого впячивания. Раковинка покрыта округлыми идиосомами, которые могут быть одинакового размера, либо между крупными идиосомами и около устья обнаруживаются мелкие круглые пластинки. Размеры: длина 30—45 мк, ширина 20—30 мк.

Бриофильный вид, встречается во всех типах почв (преобладает в гумусированных почвах).

Trinema enchelys (Ehrenberg) Leydy, 1878. (Табл. XXX, 10).

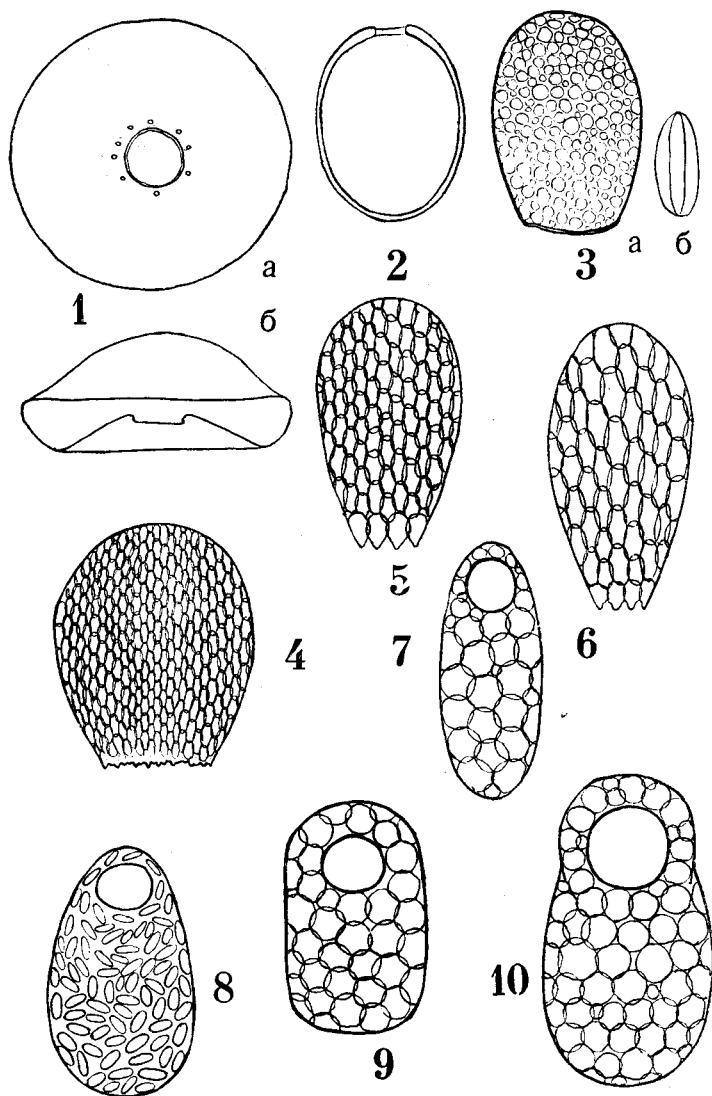
Раковинка удлинненно-яйцевидная, прозрачная. Спинная поверхность выпуклая, задняя часть раковинки образует объемистое «брюшко». Устье округлое. Покров раковинки из довольно крупных круглых пластинок, между которыми могут встречаться и мелкие круглые идиосомы. Размеры: длина 30—90 мк, ширина 20—50 мк.

Встречается чрезвычайно часто во всех типах почв.

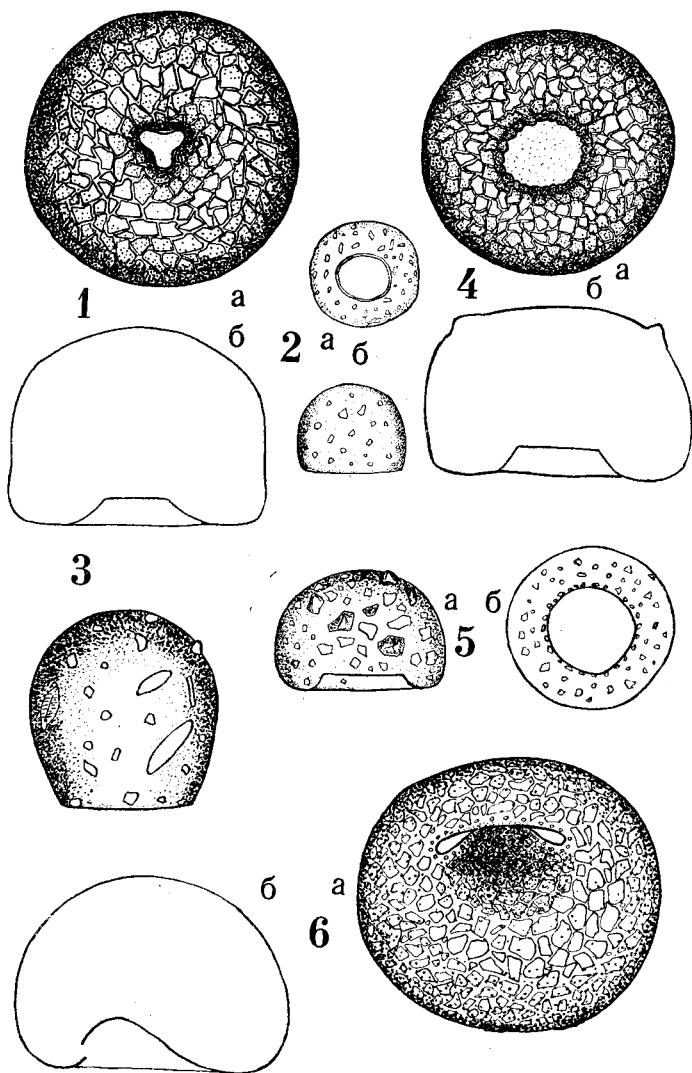
Trinema lineare Penard, 1890. (Табл. XXX, 7).

Раковинка очень маленькая, прозрачная, сильно удлинённая. Покрыта круглыми бесцветными идиосомами, поперечное сечение круглое. Устье круглое, втянуто внутрь раковинки. Передний (устьевой) конец раковинки косо срезан. Устье иногда бывает окружено мелкими зубчиками. Размеры: длина 20—37 мк, ширина 8—18 мк.

Встречается чрезвычайно часто в очень больших количествах во всех типах почв.

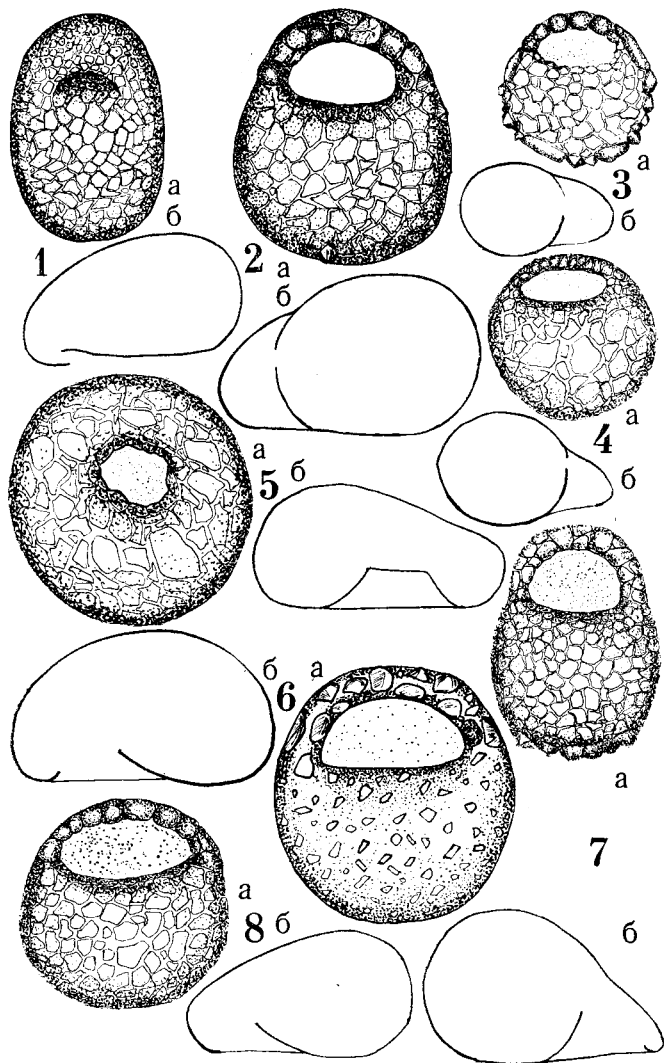


1 — *Arcella arenaria* Greef (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку; 2 — *Diffugiella oviformis* (Penard) (по Чибисовой); 3 — *Helicopera sylvatica* Penard (по Чибисовой): а — вид с широкой стороны; б — вид с устья; 4 — *Assulina muscorum* Greef (по Чибисовой); 5 — *Euglypha laevis* (Ehrenberg) (по Чибисовой); 6 — *Euglypha rotunda* Wailes et Penard (по Чибисовой); 7 — *Trinema lineare* Penard (по Чибисовой); 8 — *Corythion dubium* Taranek (по Чибисовой); 9 — *Trinema complanatum* Penard (по Чибисовой); 10 — *Trinema enchelys* (Ehrenberg) (по Чибисовой).

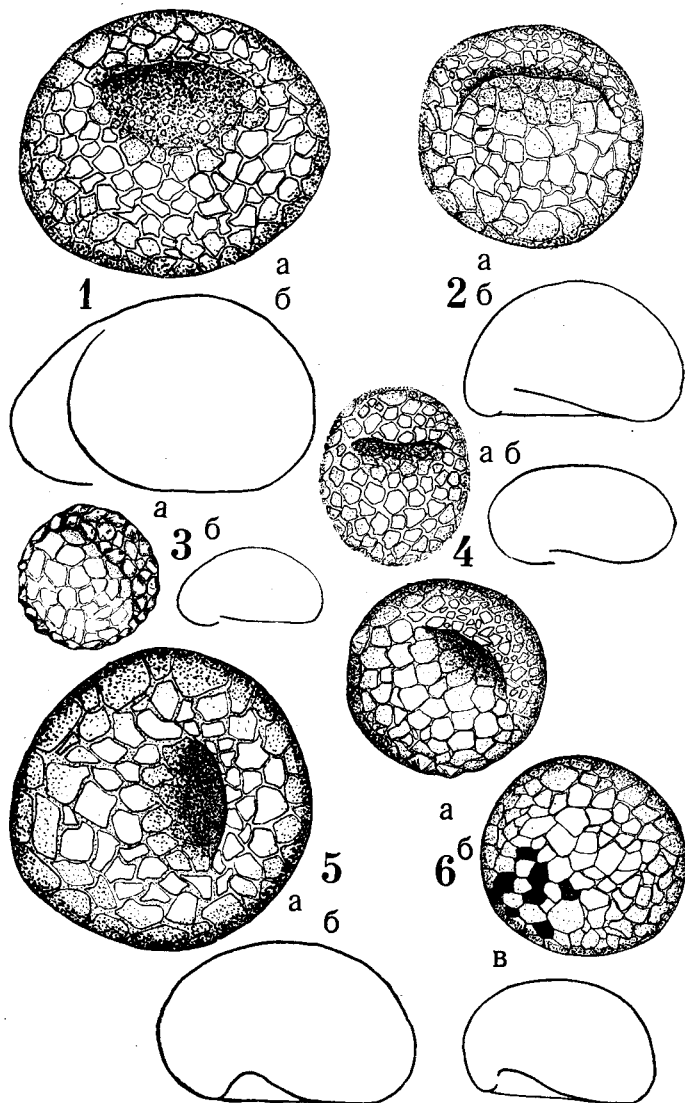


1 — *Trigonopyxis arcula* (Leidy) (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 2 — *Phryganella acropodia* (Hertwig et Lesser) (по Чибисовой); а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 3 — *Phryganella paradoxa* Penard (по Чибисовой); 4 — *Cyclopyxis kahli* Deflandre (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 5 — *Cyclopyxis eurystoma* Deflandre (по Чибисовой): а — вид сбоку; б — вид с брюшной стороны; 6 — *Bullinularia indica* (Penard) (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично).

ТАБЛИЦА XXXII



1 — *Plagiopyxis oblonga* (Bonnet et Thomas) (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схема); 2 — *Centropyxis sylvatica* (Defflandre) (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 3 — *Centropyxis sylvatica v. minor* (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 4 — *Centropyxis sylvatica v. globulosa* (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 5 — *Centropyxis plagiostoma* Bonnet et Thomas (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 6 — *Centropyxis orbicularis* Defflandre (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 7 — *Centropyxis aerophila* Defflandre (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 8 — *Centropyxis aerophila v. sphagnicola* Defflandre (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично).



1 — *Plagiopyxis callida* Penard (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 2 — *Plagiopyxis declivis* Thomas (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 3 — *Plagiopyxis minuta* Bonnet (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 4 — *Plagiopyxis minuta* v. *oblonga* Bonnet (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 5 — *Plagiopyxis penardi* Thomas (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид сбоку (схематично); 6 — *Plagiopyxis intermedia* Bonnet (по Чибисовой): а — вид с брюшной стороны; б — вид со спинной стороны; в — вид сбоку (схематично).

ЛИТЕРАТУРА

- Аверинцев С. В.** *Rhizopoda* пресных вод, СПб. 1906.
- Bartoš E.** Koreňonožce radu Testacea, Bratislava, 1954.
- Bonnet L., Thomas R.** Thécamoebiens du sol. in: Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées Orientales, 1960, fasc. 5.
- Decloitre L.** Le genre Euglypha Dujardin, Arch. für Protistenkunde, 1962, 106, 51—100.
- Deflandre G.** Le genre Arcella Ehrenberg, Arch. für Protistenkunde, 1928, 64, 152—287.
- Deflandre G.** Le genre Centropyxis Stein, Arch. für Protistenkunde, 1929, 67, 323—374.
- Deflandre G.** Thécamoebiens (Rhizopoda-Testacea), in: P.—P. Grassé Traité de Zoologie, 1953, 1 fasc. 2, 97—148. Paris.
- Grospletsch Th.** Wechseltierchen (Rhizopoda), Stuttgart, 1958.
- Schönborn W.** Beschaltete Amöben (Testaceae), Wittenberg, 1966.
- Thomas R.** La genre Plagiopyxis Penard, Hydrobiologia, 1958, 10, 198—214.

ИНФУЗОРИИ (CILIATA)

Инфузории составляют многочисленную группу почвенного населения. Они живут всюду, где есть влажная среда. Благодаря быстрому размножению, инцистированию и пассивному распространению многие виды встречаются в самых различных местах: в воде, иловых фракциях, почве, мхах.

Одним из важнейших условий существования инфузорий является способность защищаться оболочкой цисты (инцистироваться) от вредных воздействий внешней среды. В таком виде животные могут оставаться в живом состоянии длительное время. Например, цисты инфузории *Gastrostyla* переносят двухлетнее пребывание при полном отсутствии влаги. Цисты могут переноситься ветром, птицами, водными организмами и т. п. Попадая во влажное место, они эксцистируются; вышедшее из цисты животное переходит к деятельному образу жизни.

Почвенным простейшим присущи специфические особенности, отличающие их от родственных форм, обитающих в воде. Так, важнейшими признаками можно считать малые размеры и устойчивость против деформации. Например, *Litonotus lamella*, найденная Бродским и Янковской в почвах Средней Азии, имеет длину 68 мк, тогда как водная форма этого же вида достигает 200 мк.

Жизнедеятельность инфузорий зависит от многих факторов (температуры, pH, влажности, реакционной способности почвы и других почвенных условий). При оптимальном сочетании этих факторов простейшие могут быть обнаружены в активном состоянии.

Инфузории по сравнению с другими простейшими имеют наиболее сложное строение, связанное с разнообразием и сложностью их функций. Весьма существенная роль принадлежит скелетным образованиям: фибриллам, волокнам, пластинкам и т. д.

Опорную функцию в глотке выполняют особые палочки (трихиты), образующие в совокупности глоточный или палочковый аппарат. У некоторых видов палочки окружают глотку снаружи в несколько рядов. Дальнейшее усложнение заключается в том, что отдельные палочки соединяются между собою в конусообразный аппарат, так называемую «глоточную вершу». Сюда же отно-

сится и пелликула, которая у одних особей гладкая и бесструктурная, у других — сложного строения. Пелликула может иметь различные утолщения, которые отражаются на распределении ресничного покрова. Иногда пелликула приобретает характер панциря (род *Coleps*). У многих инфузорий тело поверх пелликулы одето студенистой оболочкой (*Colpidium colpoda*).

Для всех инфузорий характерно наличие ресничек или ресничных органелл хотя бы на одной из стадий жизненного цикла. Строение реснички можно сравнить со строением жгута. Каждая ресничка отходит от лежащего в цитоплазме базального зерна (кинетосома). Кинетосомы и связанные с ними фибриллярные структуры составляют так называемую инфрацилиатуру, которая присутствует на всех стадиях жизненного цикла инфузорий. Реснички и кинетосомы обычно расположены на теле рядами (кинетами).

К ресничным органеллам относятся ундулирующие мембраны, мембранеллы и цирры. У многих инфузорий, принадлежащих к подклассам *Holotricha*, *Spirotricha*, у края перистомы (околооротная полость) или в глотке (цитофаринкс) располагаются ундулирующие мембраны, состоящие из ряда как бы спаянных между собой ресничек, работающих таким образом, что вся мембрана совершает волнообразные (ундулирующие) движения. Мембранеллы состоят из двух и более рядов тесно расположенных ресничек и образуют у представителей подкласса *Spirotricha* спирально закрученную зону (адоральную зону мембранелл).

Дальнейшим усложнением ресничных органелл являются цирры, состоящие из большого числа ресничек, которые соединены в одно крючковидное или бичевидное образование. В отличие от простых ресничек цирры способны изгибаться в разных направлениях. У *Hypotrichida* они расположены только на брюшной стороне и служат для ползания по субстрату.

Органоидами нападения или защиты у *Ciliata* служат трихоцисты — маленькие веретеновидные, яйцевидные или иной формы тельца, лежащие обычно своей длинной осью перпендикулярно к поверхности тела. Располагаются трихоцисты по всей поверхности тела или отдельными группами в разных его частях.

Инфузории в отличие от остальных простейших (кроме *Mastigophora*) обладают особыми специфическими органоидами рецепторного характера, которые имеют вид чувствительных щетинок или щупалец. Они, как правило, бывают многочисленные (есть и одиночные) и длиннее остальных ресничек.

Для принятия пищи у инфузорий есть клеточный рот (цитостом), который в наиболее простой форме представляет небольшое круглое или щелевидное отверстие на переднем (апикальном) конце тела, ведущее в клеточную глотку (цитофаринкс), форма и размеры которой могут быть самыми различными (рис. 6 А; Б). В том случае, если рот располагается в углублении, имеется так называемый вестибулум (предротовое углубление) (рис. 6, В; Д).

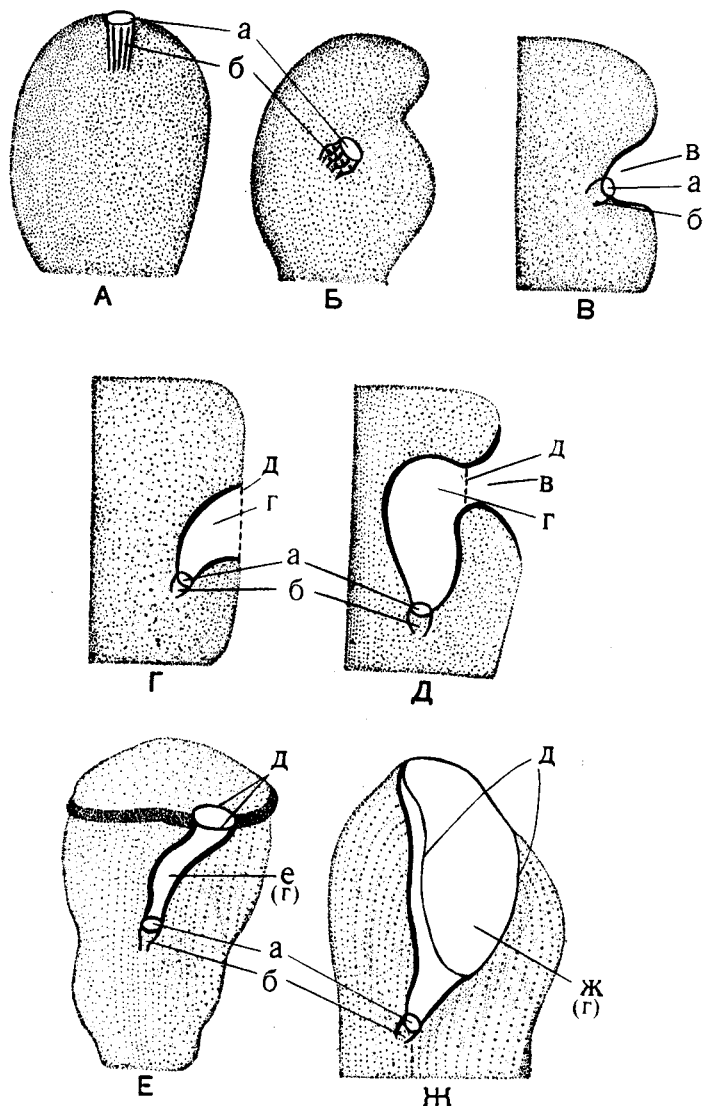


Рис. 6. Схематическое изображение ротовых аппаратов инфузорий (по Corliss, 1961). (Вся цилиатура опущена, контуры тела нанесены пунктиром).
 а — цитостом; б — цитофаринкс, в — вестибулум; г — буккальная полость; д —
 края буккальной полости; е — «инфундибулум»; ж — «перистом».
 А — *Rhabdophorina*; Б — *Cyrtophorina*; В — *Trichostomatida*; Г — *Tetrachymenina*;
 Д — *Peniculina*; Е — *Peritricha*; Ж — *Spirotricha*.

Дальнейшее усложнение ротового аппарата приводит к тому, что ротовое отверстие с переднего полюса тела перемещается на одну из сторон, вызывая билатеральную симметрию или даже асимметрию, возникают брюшная (вентральная) и спинная (дорсальная) стороны. Развивается околотротовая полость — буккальная полость (первое ее проявление у *Tetrachymena*), которая у многих *Spirotricha* носит название перистоста (рис. 6, Г). Особый род буккальной впадины называется «инфундибулум» (рис. 6, Е). Каждое из этих образований имеет реснички (цилиатуру) или ресничные органеллы.

В цитоплазме инфузорий содержатся сократительные вакуоли, число и форма которых различны. Основное назначение этих образований — осморегуляция. В наиболее простой форме вакуоля имеет вид пузырька; сложнее устроена вакуоля с системой приводящих каналов (от одного до нескольких). Пища перереваривается в пищеварительных вакуолях; непереваренные остатки выбрасываются наружу через особое отверстие — порошицу (цитопиге).

Отличительным признаком инфузорий является ядерный дуализм, состоящий в наличии у особей ядер двух типов — макро- и микронуклеуса, отличающихся как морфологически, так и физиологически.

Бесполое размножение происходит путем поперечного деления или почкования.

Половой процесс — конъюгация, т. е. временное соединение двух особей, в течение которого они обмениваются частями своего ядерного аппарата.

Описание инфузорий взято в основном из четырехтомного определителя Каля (Kahl, 1930, 1931, 1932, 1935), а также использована классификация, предложенная другими авторами (Корлисс (Corliss) 1959, 1961; Полянский, Хейсин, 1964).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ПОДКЛАССОВ КЛАССА

- 1(4). Тело покрыто ресничками. В случае отсутствия соматической цилиатуры имеется правозакрученная адоральная зона мембранелл 2
- 2(3). Ресничный покров на теле имеется или отсутствует. Адоральная зона мембранелл образует правозакрученную спираль *Holotricha*.
- 3(2). Тело порито ресничками. Адоральная зона мембранелл отсутствует *Spirotricha*.
- 4(1). Ресничный покров инфузорий представлен 2—3 кругами ресничек, образующих ведущую ко рту левую спираль. Большинство представителей сидячие, прикрепляющиеся к субстрату *Peritricha*.

Равноресничные инфузории, все тело которых покрыто ресничками одинакового размера и строения. У высших представителей этого подкласса наблюдается дифференцировка ресничного покрова. Около рта реснички никогда не образуют спирали. Иногда хорошо заметна буккальная полость с буккальной цилиатурой. Совершенно отсутствуют цирры. В некоторых отрядах имеются различного рода трихоисты. Питание голозойное или сапрозойное.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОТРЯДОВ ПОДКЛАССА

- 1(2). Цитостом прямо на поверхности тела или в углублении, лишенном специализированной цилиатуры .. *Gymnostomatida*.
- 2(1). Цитостом и цитофаринкс в глубине покрытого ресничками перистома 3
- 3(4). По краю перистома, цитостома или цитофаринкса проходят одна или две ундулирующие мембраны *Hymenostomatida*.
- 4(3). Ундулирующие мембраны отсутствуют.... *Trichostomatida*.

Отряд GYMNOSTOMATIDA.

Существенным признаком для представителей данного отряда является отсутствие ротовых ресничек. Цитостомно-цитофарингальный комплекс содержит трихиты. Цитостом обычно открывается во время принятия пищи.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СЕМЕЙСТВ ОТРЯДА

- 1(6). Цитостом на переднем полюсе тела или вблизи него .. 2
- 2(5). Тело без панциря 3
- 3(4). Цитостом окаймлен валиком, снабженным трихоистами *Spathidiidae*.
- 4(3). Рот не окаймлен валиком. Тело равномерно покрыто однородными ресничками *Holophryidae*.
- 5(2). Тело одето панцирем *Colepidae*.
- 6(1). Цитостом смещен от переднего полюса тела 7
- 7(8). Тело сжатое. Цитостом щелевидный, занимает треть длины вентральной стороны тела *Amphileptidae*.
- 8(9). Инфузории иные 9
- 9(10). Цитостом помещается у основания хоботка, вдоль брюшной стороны которого идет ряд крупных ресниц *Tracheliidae*.
- 10(9). Хоботка нет 11
- 11(12). Реснички покрывают все тело *Nassulidae*.
- 12(11). Ресничками покрыта только вентральная сторона *Chlamyodontidae*.

Семейство **Holophryidae** Perty, 1852.

Тело равномерно покрыто ресничками. Цитостом на апикальном конце или вблизи него, часто окружен валиком, иногда цитостом расположен на дистальном конце хоботка. Цитофаринкс длинный, реснички отсутствуют, иногда снабжен трихитами.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1(4). Цитостом на переднем полюсе тела 2
- 2(3). Тело шаровидное, яйцевидное, эллипсоидное, иногда несколько уплощенное *Holophrya*.
- 3(2). Тело грушевидное, передний конец прямо или косо срезан и весь занят ротовым отверстием *Enchelys*.
- 4(1). Цитостом вблизи переднего полюса 5
- 5(6). Тело эллипсоидное или коническое. Цитофаринкс конический с трихитами или трихоцистами. Цитостом щелевидный *Prorodon*.
- 6(5). Тело продолговато-цилиндрическое, спереди заостренное, цитостом щелевидный, глотка слабо заметная *Chaenea*.

Род **Holophrya** Ehrenberg, 1831.

Эллипсоидные, яйцевидные до коротко цилиндрических. Реснички равномерно покрывают все тело, иногда они длиннее на переднем конце. Цитостом округлый, ведет в неглубокий цитофаринкс, снабженный трихитами или трихоцистами. Сократительная вакуоля и цитопиге терминальные.

Представители данного рода обнаружены в дерново-подзолистых почвах Литвы (Лепинис, 1964, 1967. Табл. XXXIV, 1).

Род **Prorodon** Ehrenberg, 1838.

Форма тела эллипсоидная или коническая. Существенный признак — глоточная верша; апикальные концы удвоенных трихитов погружены в толщу эктоплазмы. Цитостом щелевидный. Макронуклеус шаровидный или эллипсоидный с нуклеолами. Сократительная вакуоля и цитопиге терминальные. Часто встречаются вспомогательные вакуоли.

Гельцером (1964) в почве реки Москвы обнаружена овальная, довольно крупная форма. Тело равномерно покрыто рядами коротких ресничек. Щелевидный цитостом ведет в широкий цитофаринкс. Вокруг цитостома длинные реснички. Макронуклеус крупный, овальный, расположен в центре клетки. Сократительная вакуоля терминальная. *Prorodon sp.* (Табл. XXXIV, 3).

Prorodon teres Ehrenberg, 1838. (Табл. XXXIV, 4).

Длина 80—200 мк, ширина 50—140 мк. По определению Каля длина 130—200 мк. Форма тела эллипсоидная, спереди и сзади широко округлая, посередине с перешнуровкой (перетяжкой). Цитостом вблизи переднего конца тела. Глоточная верша в поперечнике длинноэллипсоидная. Макронуклеус эллипсоидный, микро-нуклеус грушевидной формы.

Якимов и Зерен обнаружили только однажды в растительной садовой почве (окрестности Ленинграда, 1924).

Prorodon ovum Kahl, 1930. (Табл. XXXIV, 2).

Длина 120—140 мк, ширина 60—70 (по Сандону); Каль дает длину 80—160 мк. Тело яйцевидное. Цитофаринкс с хорошо выраженным палочковым аппаратом. Макронуклеус крупный, шаровидный.

В почвах Европейской части Советского Союза встречается редко.

Род *Enchelys* Hill, 1752.

Обычные почвенные формы, 25—30×10—12 мк. Форма тела грушевидная. Передний конец коротко срезан и весь занят цитостомом. Цитофаринкс не просматривается. Реснички тонкие и короткие. Сократительная вакуоля и цитопиге терминальные.

Enchelys farcimen Ehrenberg, 1838. (Табл. XXXIV, 5).

Мелкие формы, 20—30×14—20 мк. Тело грушевидное. На переднем косо срезанном конце находится ротовое отверстие. Мелкие реснички сидят вблизи стоящих друг к другу меридиональных бороздок. Макронуклеус эллипсоидный.

Обнаружены в Ленинграде в дерново-подзолистой почве Якимовым и Зерен (1924), а также в дерновой почве реки Клязьмы Владимирской области Ю. Гельцером (1964, 1967, 1970).

Enchelys pupa Schewiakoff, 1893. (Табл. XXXIV, 6).

Величина 25 мк. Удлиненно-яйцевидные, почти амебоидно изменчивые формы. Макронуклеус округлый. Реснички короткие, расположены в плотных рядах вокруг рта.

Найдены в болотной торфяно-глеевой почве реки Клязьмы Владимирской области Ю. Гельцером (1964, 1967).

Род *Chaenea* Quennerstedt, 1867.

Вытянутые, суженные в головном отделе формы. Апикальный конец продольно исчерчен рядами ресничек и снабжен несколькими особенно длинными и утолщенными ресничками. Здесь же нахо-

дится цитостом, ведущий в цитофаринкс, снабженный трихоцистами. Многочисленные микронуклеусы разбросаны в эндоплазме. Сократительная вакуоля терминальная.

Chaenea teres Dujardin, 1841. (Табл. XXXIV, 7).

Длина 110 мк и более. Форма тела цилиндрическая, задняя часть сужена. Трихоцисты 7—8 мк длиной. Реснички очень редкие, длинные.

Найдены в черноземах Украины (Божко, 1940б).

Семейство **Colepidae** Ehrenberg, 1838.

Тело бочковидное, одето панцирем с кортикальными пластинами. Цитостом апикальный, окружен венчиком удлинённых ресничек. Только один род — *Coleps*.

Род *Coleps* Nitzsch, 1817.

Бочковидной формы, с округлым задним концом, на котором располагаются шиповидные выросты. Передний конец тела подрезан и окружен зубовидными концами пластинок. Цитофаринкс широковоронковидный, снабжен трихоцистами. Макронуклеус округлый, расположен в центре тела, с одним прилежащим микронуклеусом. Сократительная вакуоля субтерминальная.

Coleps hirtus Nitzsch, 1817. (Табл. XXXIV, 8).

Длина 55—65 мк. Тело цилиндрической формы, передний конец его поперечно срезан, задний — закруглен. Тело одето панцирем, состоящим из 15—20 прямоугольных пластинок. Сзади расположены 3 шиповидных зуба, передняя кромка их тонко зазубрена.

Этот вид обнаружен Якимовым и Зерен в 1924 г. в почвах Ленинграда.

Семейство **Spathidiidae** Kahl, 1930.

Цитостом щелевидный, иногда боковые стенки тела в передней части несколько загибаются ко рту, образуя валик, на котором реснички отсутствуют. В ротовую бороздку входят меридиальные ряды ресничек. Вокруг рта ряды ресничек поставлены очень плотно. Все представители снабжены трихоцистами.

Род *Spathidium* Dujardin, 1841.

Большей частью вытянутые и латерально уплощенные инфузории. Вентральная сторона свободна от ресничек. У большинства видов терминальное положение сократительной вакуоли и цитопиге.

Инфузорий данного рода, но без подробных описаний и рисунков, называют в своих работах ряд авторов.

Длина обнаруженных Гельцером (1967) в дерново-подзолистой почве Московской области инфузорий 150 — 200 мк. Клетки вытянутые, уплощены более или менее латерально. Цитостом окружен небольшим валиком. Реснички расположены длинными рядами. Две сократительные вакуоли. *Spathidium* sp. (Табл. XXXIV, 9).

Семейство **Amphileptidae** Bütschli, 1889.

Тело билатерально симметричное или асимметричное, латерально сжатое, контур ланцетовидный. Реснички покрывают все тело или только одну сторону. Цитостом щелевидный на вентральной выпуклой стороне тела. Дорсальные щетинки имеются постоянно. Сократительная вакуоля одна или их несколько.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Обе стороны тела покрыты ресничками *Amphileptus*.
- 2 (1). Только правая сторона тела покрыта ресничками 3
- 3 (4). Тело с каймой трихоист *Loxophyllum*.
- 4 (3). Тело без каймы трихоист *Litonotus*.

Род **Amphileptus** Ehrenberg, 1838.

Тело короткое, ланцетовидное, немного сжатое латерально. Реснички равномерно покрывают все тело. Иногда имеются трихоисты.

Amphileptus flexilis (Stokes, 1885) Kahl, 1931. (Табл. XXXV, 1).

Длина 125 мк. Форма плоская, ланцетовидная. Вблизи заднего края всегда имеются два небольшие выступа, которые не содержат трихоист. Макронуклеус в виде цепочки.

Обнаружены Гельцером в луговых почвах реки Москвы (Московская область, 1964).

Подобные формы обнаружены Гельцером (1964) в дерново-подзолистой почве Московской области.

Длина 40 мк (по Гельцеру). Некрупная, сильно уплощенная в дорсовентральном направлении инфузория. Дорсальная сторона выпуклая, вентральная — плоская. Имеется короткий широкий хоботок, загнутый вправо, который с нижней стороны покрыт короткими ресничками. На дорсальной стороне ресничек нет. У основания хоботка расположен щелевидный цитостом с короткой глоткой. *Amphileptus* sp. Kahl, 1931. (Табл. XXXV, 2).

Род *Litonotus* Wrzesniowski, 1870.

Тело уплощенное, ланцетовидное, покрытое ресничками только по правой стороне. Справа от цитостома ряды ресничек уплотнены. Сократительная вакуоля одна или их много, расположены в один или два ряда.

Litonotus varsaviensis Wrzesniowski, 1870. (Табл. XXXV, 3).

Длина около 100 мк. Тело вытянуто, хвостовая часть округлая. Трихоцисты массивные, разбросанные на ротовом краю, а также в шейном отделе. Шея меньше половины длины тела, изогнута вправо, дорсальная линия сигмоидная. Пять сократительных вакуолей расположены вдоль вентральной стороны.

Найдены в черноземах Украины (Божко, 1940б).

Litonotus diaphanes Wrzesniowski, 1870. (Табл. XXXV, 4).

Длина до 100—160 мк. Каль дает размеры до 200 мк. Ротовая щель вооружена трихоцистами, справа от нее идет хорошо заметный ряд ресничек. Несколько сократительных вакуолей расположены в ряд.

Найдены в черноземах Украины (Божко, 1940б).

Род *Loxophyllum* Wrzesniowski, 1870.

Тело асимметричное, в виде листа, спереди вытянутое и загнутое на дорсальную сторону. Реснички на правой стороне тела, на дорсальной — ровная кайма трихоцист.

Loxophyllum grande Entz., 1879. (Табл. XXXV, 5).

Длина до 300 мк, по Калю — до 400 мк. Тело листовидной формы, спереди вытянуто и загнуто на дорсальную сторону. Выпуклая левая сторона с 4—5 продольными складками, на правой стороне около 16 рядов плотных и коротких ресничек. Кайма мощная и очень длинная (около $\frac{3}{5}$ длины тела). Ротовая щель длинная, вооружена трихоцистами.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1940б).

Семейство *Trachelidae* Ehrenberg, 1838.

Тело вытянуто в длину или яйцевидное, почти до сферического. Передний конец в виде хоботка или ланцетовидно уплощенный. На дорсальной стороне имеются трихоцисты, простирающиеся от переднего полюса до заднего (у некоторых видов они отсутствуют). Цитостом ведет в трубчатый цитофинкс, стенки которого окружены палочным аппаратом. Сократительных вакуолей несколько.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Ланцетовидные, передний конец тела выступает в виде хоботка или пальцевидно вытянут; задний конец в виде хвоста или заострен *Dileptus*.

2 (1). Форма овальная, до шаровидной, тело сзади округлое или с едва заметным заострением *Trachelius*.

Род **Dileptus** Dujardin, 1841.

Тело продолговатое, сзади заостренное, передний конец вытянут в хоботок, загнутый на дорсальную сторону. Реснички равномерно покрывают все тело. Макронуклеус овальный. Несколько сократительных вакуолей расположены в ряд вдоль дорсальной стороны, трихоцисты — вдоль вентрального края хоботка.

Dileptus gigas Claparède et Lachmann, 1859. (Табл. XXXV, 6).

Крупные формы с длинным хоботком. Морфологические признаки такие же, как и для рода.

Найден в садовой почве Якимовым и Зерен (1924, 1926).

Dileptus elephantinus Svec., 1897. (Табл. XXXV, 7).

От 100 до 200 мк. Задний конец тела округлен или слабо заострен. Хоботок подвижный. Оба ряда ресничек хоботка образуют на переднем конце тела широкое поле.

Встречается в черноземах Украины.

Род **Trachelius** Schrank, 1803.

Овальные, до шаровидной формы, сзади округлые или с едва обозначенными заострениями. Передний край вытянут в короткий хоботок. Цитостом продолжается в длинную коническую глотку.

Представители данного рода обнаружены рядом авторов в различных почвах Советского Союза.

Семейство **Nassulidae** Bütschli, 1889.

Очень разнообразные по форме инфузории: яйцевидные, овальные или продолговато цилиндрические, уплощенные в дорсовентральном направлении. На левой стороне в передней части тела есть небольшая выемка. Хоботка нет. Цитофаринкс у отдельных представителей семейства снабжен массивным глоточным аппаратом, имеющим форму верши.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (4). Отверстие верши лежит в более или менее глубокой выемке. Тело в передней части с левой стороны иногда клювообразно загнуто *Nassula*.
- 2 (3). Размеры клеток более 200 мк 3
- 3 (2). Формы мелкие. Внешнее устье верши лежит в неглубокой выемке на левой части вентральной стороны *Cyclogramma*

4(1). Отверстие верши на поверхности тела *Orthodonella*.

Род *Nassula* Ehrenberg, 1833.

Форма тела цилиндрическая, эллипсоидная или яйцевидная. У большинства видов передний конец тела равномерно закруглен, задний — сужен, закруглен или заострен. У многих видов имеется особый род крупных и крепких ресничек, образующих адоральный пояс. Цитостом расположен в передней части тела на вентральной поверхности в глубине мешкообразного углубления и ведет в цитофаринкс, который способен сильно расширяться. Эндоплазма в зависимости от пищи может быть окрашена различно. Число и положение сократительных вакуолей разнообразно.

Nassula aurea Ehrenberg, 1833. (Табл. XXXV, 8).

Длина 200 — 250 мк. Тело овальное; вентральная сторона плоская, дорсальная — выпуклая. Ротовое отверстие расположено на переднем конце тела. Макронуклеус шарообразный или овальный, лежит в центре клетки, микронуклеус один. Сократительных вакуолей несколько и одна из них крупнее других.

Встречается в почвах Московской и Ленинградской областей.

Род *Cyclogramma* Perty, 1852.

Группа из немногих мелких видов, которые в большинстве принимаются за род *Nassula* и с которыми они совпадают по отдельным признакам. Существенным отличием является глоточная верша, отверстие которой у *Cyclogramma* находится в «грушевидном» углублении. По краю цитостома располагается короткий ряд мелких мембранелл.

Cyclogramma lateritia Clap. et L., 1858. (Табл. XXXV, 9).

Длина 50 мк. Клетки тупоовальные, с глубоким перистомальным углублением. Цитостом круглый, расположен в углублении ниже переднего конца тела; цитофаринкс довольно длинный, снабжен мощной вершей. Макронуклеус шаровидный. Две сократительные вакуоли.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1940б).

Род *Orthodonella* (*Orthodon* Gruber, 1884) Corliss, 1959.

Тело ланцетовидное или овальное, сильно уплощенное. Вентральная сторона плоская, дорсальная — выпуклая. На вентральной стороне реснички длиннее. Цитостом в передней четверти тела и ведет в длинную глотку, окруженную палочковым аппаратом.

Orthodon hamatus Gruber, 1884. (Табл. XXXV, 10).

Длина 200 — 260 мк. Клетки вытянуты и сжаты до 90 — 150 мк. Передний конец тела клювовидно искривлен влево. Глоточная верша длинная с 16 трихоцистами. Макронуклеус овальный.

Обнаружены в почвах Днепропетровской области (Рейнгард, Булик, 1969).

Семейство *Chlamydodontidae* Claus, 1874.

Тело асимметричное, сплюснутое в дорсовентральном направлении, весьма разнообразной формы. Цитостом ведет в более или менее длинный цитофаринкс, окруженный палочковым аппаратом. Реснички покрывают всю вентральную сторону равномерно или же расположены на ней в несколько рядов.

Род *Chilodonella* Strand, 1926.

Вентральная сторона тела покрыта ресничками и делится на четыре поля: левое и правое боковые, посторальное (часто без ресничек) и лобное. Лобное поле получает свои ряды ресничек от правого бокового поля и окружает рот в виде дуги; левое боковое поле упирается своими рядами в слабо изогнутый «шов», расположенный против лобного поля. Глотка с ясно выраженной вершей, перед которой — мембраноидные образования. «Шов» заканчивается на клюве, более или менее выступающем на участке левой стороны. Сократительная вакуоля терминальная, редко можно обнаружить две сократительные вакуоли.

Chilodonella uncinata Ehrenberg, 1838. (Табл. XXXV, 11).

Длина 50 — 90 мк. Клетки широкояйцевидные, со слабо выступающим клювом. На вентральной стороне слева расположены шесть рядов ресничек, справа — пять рядов; семь дорсальных щетинок. Макронуклеус овальный. Две сократительные вакуоли.

Обнаружены в почвах Ленинграда Якимовым и Зерен (1924, 1926.)

Гельцером (1964) обнаружены инфузории длиной 40 мк. Клетки яйцевидные, передний конец клювовидно изогнут и уплощен; задний конец закруглен. Дорсальная сторона выпуклая. Круглое ротовое отверстие впереди. Глоточная верша хорошо заметная. Макронуклеус овальный, микронуклеус маленький и плохо заметный. Сократительная вакуоля терминальная. *Chilodonella* sp. (Табл. XXXV, 12).

Обнаружены в небольшом количестве в дерново-подзолистой почве Московской области (Гельцер, 1964, 1967).

Реснички ротовой области расположены на внешней стороне, частично или все как бы сцеплены в мембраны, в буккальной полости они отсутствуют. Тело, как правило, с однородными ресничками, но встречаются и другие.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СЕМЕЙСТВ ОТРЯДА

- 1 (2). Мелкие, в большинстве сильно латерально уплощенные формы с нежной панциревидной пелликулой. Реснички редкие, главным образом на правой плоской стороне тела, где они стоят в форме серповидного дорсального кия. Цитостом на вентральной поверхности в большинстве с трудно различимыми мембраноидными образованиями. Две сократительные вакуоли *Trichopelmidae*.
- 2 (1). Тело почковидное, передний конец перегнут на вентральную сторону. Перистом воронковидный, расположен в передней или средней части тела *Colpodidae*.

Семейство *Colpodidae* Kahl, 1926.

Тело почковидной формы, вентральная поверхность плоская. Важнейшим признаком является воронкообразный перистом, расположенный на боковой стороне передней половины тела. Дугообразный ротовой край косо опущен. Около рта ряды ресничек гуще и длиннее, остальные расположены по кругу по всему телу. У разных родов поперечное ланцетовидное поле несет различной длины и густоты реснички.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Цитостом открывается на узкой стороне тела, ротовая воронка не доходит до середины тела *Colpoda*.
- 2 (1). Ротовая воронка глубокая, образует большую полость *Bresslaua*.

Род *Colpoda* Ehrenberg, 1838.

Средней величины, почковидной формы инфузории, иногда латерально уплощенные. Спинная поверхность выпуклая, брюшная — более или менее прямая, с глубокой впадиной в передней или средней части. Передняя часть тела иногда имеет килеобразный выступ. В основании впадины цитостом с небольшим пучком длинных ресничек, которые часто имеют вид ундулирующей мембраны. Цитофаринкс короткий. Реснички на теле одинаковые, расположены длинными рядами. Сократительная вакуоля терминальная. Эктоплазма содержит слой палочковидных трихоцист. Наиболее часто встречаются в почвах.

Colpoda cucullus O. F. Müller, 1786. (Табл. XXXVI, 1; 2; 3; 4; 5).

Величина от 50 до 120 мк, обычно 80 мк. Тело почковидное. Ресничных рядов 18—20. Цитостом расположен под углом 45° к главной оси тела. Передний киль с 8—10 зубцами. Макронуклеус сферический. Окраска тела желтоватая, темная до черной.

Распространены повсеместно.

Colpoda taupasi Enriquez, 1908. (Табл. XXXVI, 6; 7; 8).

Величина 35—70 мк. Клетки широко овальные. Киль с 6—7 зубцами. Латеральный край с маленьким полукруглым вырезом. Макронуклеус слегка овальный. Сократительная вакуоля терминальная.

Встречаются в дерново-подзолистой почве Литвы (Лепинис, 1967), в черноземах Украины (Божко, 1936, 1937, 19406), в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Colpoda inflata Stokes, 1885. (Табл. XXXVII, 1; 2; 3; 4).

Величина 40—80 мк. Форма тела овальная. Килеобразный передний конец с 6—7 ребрами. Цитостом щелевидный. Ресничных рядов 21—24.

Обнаружены в ризосфере картофеля на дерново-подзолистой почве (Московская область) в количестве 250 клеток в 1 г почвы (Гельцер, 1964), а также в почвах Литвы (Лепинис, 1967).

Colpoda colpidiopsis Kahl, 1931. (Табл. XXXVIII, 1; 2).

Размер 40—50×22 мк. Клетки вытянутые, слабо уплощенные. Ротовая воронка расположена на вентральной стороне тела ближе к середине. Эктоплазма грубая, с круглыми трихоцистами. Реснички длинные, тонкие. Макронуклеус округлый. Пищеварительные вакуоли чаще веретеновидной формы. Сократительная вакуоля терминальная.

Найдены в почвах Литвы (Лепинис, 1964, 1967).

Colpoda fastigata Kahl, 1931. (Табл. XXXVII, 5; 6).

Длина 55—75 мк. Клетки удлинненно яйцевидные, латеральный край без отчетливой полой выемки, фронтальный киль и посторальная часть вместе могут образовывать почковидный изгиб. Киль с 5 ребрами, по длине составляет треть тела.

Найдены в ризосфере кукурузы, риса и картофеля (Московская область, Гельцер, 1964, 1967; Азербайджан, Амирасланова, 1967).

Colpoda steini Enriquez, 1908 (Табл. XXXVIII, 3; 4; 5; 6; 7).

Мелкие, длиной 20—30 мк инфузории. Фронтальный киль несет 6—7 ясно выраженных ребер, по длине составляет пример-

но половину длины тела. Цитостом вблизи середины клетки. Перистомальное поле маленького рта длинное, по краю его расположены реснички. Макронуклеус овальный, с маленьким плотно прилегающим микронуклеусом. Одна из наиболее многочисленных и повсеместно распространенных форм.

Colpoda aspera Kahl, 1926. (Табл. XXXIX, 1; 2).

Величина 30 — 50 мк. Клетки овальные, сжатые; передний конец заострен, 14 — 16 рядов ресничек. Киль с 5 зубчиками. Рот расположен вблизи середины тела и окаймлен рядом длинных ресничек. Сократительная вакуоля терминальная.

Найдены в дерново-подзолистых почвах Литовской ССР (Лепинис, 1964, 1967).

Гельцером (1964, 1970) и Лепинисом обнаружены инфузории размером 30×15 мк. Овальные или яйцевидные, слегка сплюснутые с боков формы. Фронтальный киль прямой, глотка широкая, слегка изогнутая, на верхней стороне ее ряд глоточных ресничек. Реснички почти равномерно покрывают все тело, они длиннее и гуще на переднем конце вентральной стороны, круглый макронуклеус и сократительная вакуоля расположены терминально. Цитоплазма светлая, прозрачная с небольшим количеством экскреторных частиц. *Colpoda sp.* (Табл. XXXIX, 3; XXXVIII, 8).

Обнаружены в дерново-луговой почве поймы реки Клязьмы Владимирской области.

Род *Bresslaua* Kahl, 1931.

Ротовая воронка занимает почти всю переднюю половину тела. Ресничный аппарат нормальный.

Гельцером (1964) в луговых почвах реки Москвы обнаружены инфузории размером 35 — 40×20 — 22 мк. Тело сильно сжатое с боков. Дорсальная сторона слегка выпуклая, передний конец слегка заострен, задний — закруглен. На дорсальной стороне под большим выступом находится ротовое отверстие, ведущее в широкую глотку с двумя рядами глоточных ресничек. Круглый макронуклеус лежит во второй половине тела; вакуоля терминальная. Поверхность тела равномерно и густо покрыта ресничками. *Bresslaua sp.* (Kahl, 1931). (Табл. XXXIX, 4).

Семейство *Trichopelmidae* Kahl, 1931.

Маленькие, сильно латерально сжатые формы. Пелликулярный панцирь расчленен продольными бороздками на отдельные поля. Реснички длинные, редкие, главным образом с правой стороны или на серповидном киле. Вентральная сторона выпуклая, дорсальная — плоская. В нижней части перистомы с брюшной стороны расположен цитостом, переходящий в широкий и короткий цитофаринкс. Сократительная вакуоля в середине тела.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Перистом ясно отграничен. Слева от цитостома находятся 2 или 3 образования, напоминающие цирры или мембранеллы *Trichopelma*.
- 2 (1). Перистомальное поле вытянуто, с левой стороны цитостома проходит маленькая мембрана *Drepanomonas*.

Род *Drepanomonas* Fresenius, 1858.

Сильно сплющены; адоральная поверхность выпуклая, оральная — плоская или вогнутая. Реснички редкие. Цитостом и маленький цитофаринкс простые, вблизи середины тела.

Drepanomonas revoluta Penard, 1922. (Табл. XL, 1).

Величина 25—40 мк. Дорсальная сторона выпуклая с плоской бороздой, расширенной по обеим сторонам тела, вентральная — плоская. Крупный цитостом с коротким воронковидным цитофаринксом находится с вентральной стороны, ближе к переднему краю. Выпуклый бок несет очень короткие реснички, которые длиннее и гуще у цитостома. Несколько сократительных и пищеварительных вакуолей. Передвигается по субстрату на вентральной стороне тела.

Обнаружены Гельцером в луговых почвах поймы реки Москвы Московской области (1964).

Отряд HYMENOSTOMATIDA Delage et Hérouard, 1896.

Буккальная полость расположена на вентральной стороне. По краю перистома, рта или глотки проходит ундулирующая мембрана (одна или две). У некоторых форм имеется вестибулум и каудальные реснички.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ПОДОТРЯДОВ ОТРЯДА

- 1 (4). Вестибулум встречается редко. Если он присутствует, то имеет ресничное покрытие 2
- 2 (3). Вестибулум имеет однородное ресничное покрытие. Тело крупное *Peniculina*.
- 3 (2). Вестибулум встречается редко. Тело маленькое *Tetrachymenina*.
- 4 (1). Вестибулула нет. Соматическая цилиатура редкая, обычно хорошо заметны каудальные реснички *Pleuronematina*.

Подотряд TETRACHYMENINA Faure-Fremiet in Corliss, 1956.

Ротовые реснички мало заметны, но явно тетрахименального типа (четырёхчленное образование ротовой цилиатуры: одна ундулирующая мембрана и три мембранеллы). Вестибулум встречается редко, если есть, то без ресничного покрова. Размеры маленькие.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СЕМЕЙСТВ ПОДОТРЯДА

- 1 (2). Каудальных ресничек нет *Tetrahymenidae*.
- 2 (1). Каудальные реснички имеются *Cohnilembidae*.

Семейство ***Tetrahymenidae*** Corliss, 1952.

Простое расположение тетрахименальных ресничных органелл. Один или два просторальных ряда ресничек. Каудальной реснички нет. Ротовое углубление спереди заострено. Перистом располагается на переднем косо срезанном конце.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (7). Длинных каудальных ресничек нет 2
- 2 (4). Перистом кпереди заостряется 3
- 3 (4). Цитостом на переднем, косо срезанном конце тела
..... *Leucophrys*.
- 4 (2). Цитостом впереди, закругленный или тупо срезанный 5
- 5 (6). Цитостом располагается около середины вентральной поверхности, правый край его окружен эктоплазматической губой *Glaucoma*.
- 6 (5). Цитостом на правой стороне вентральной поверхности, передний конец тела идет справа налево *Colpidium*.
- 7 (1). На конце тела одна или несколько хвостовых ресничек. Рот находится около правого края тела, ундулирующая мембрана образует у его заднего конца род кармана
..... *Saprophilus*.

Род ***Glaucoma*** Ehrenberg, 1830.

Некрупные, эллипсоидные или почковидные формы, слегка сплюснутые в дорсовентральном направлении. Ряды ресничек тесно сжаты и густо покрывают все тело. Цитостом эллипсоидной формы, расположен почти в середине тела; ундулирующая мембрана вытянута впереди левого и части правого края, где имеет вид пластинки — губы. Цитофаринкс длинный, снабжен мембраной. Макронуклеус сферический, центральный. Сократительная вакуоля терминальная.

Glaucoma scintillans Ehrenberg, 1830. (Табл. XL, 4).

Величина 40 — 75 мк. Тупоовоидные, вентрально уплощенные, дорсальная сторона сильно выпуклая. Цитостом большой V — образной формы, занимает примерно вторую четверть и окружен эктоплазматической губой; три заметные мембранеллы. Реснички короткие, тонкие. Сократительная вакуоля и цитопиге — терминальные.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1936, 1937); в почвах средней полосы (Якимов, Зерен, 1924).

Glaucoma macrostoma Schewiakoff, 1889. (Табл. XL, 3).

Размер 30 — 50 мк. Клетки широкояйцевидные, эллипсоидные, впереди широко округлены. Цитостом очень большой, занимает почти всю среднюю треть тела, со слабо заметной ундулирующей мембраной справа и тремя мембранеллами слева; с правой стороны рта эндоплазматический валик. Макронуклеус округлый. Сократительная вакуоля ближе к середине.

Обнаружены в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Glaucoma pyriformis Schewiakoff, 1889. (Табл. XL, 5; 6; 10).

Размер 38 — 80 мк. Грушевидной или яйцевидной формы. Дорсальная сторона слегка сплющена, вентральная — вогнута. Цитостом слева, над ним в виде крыши расположена мембрана. Цитофаринкс неглубокий. Округлый макронуклеус и маленький микро-нуклеус в центре. Сократительная вакуоля субтерминальная.

Встречается в дерново-подзолистой почве Литвы (Лепинис, 1967) и Московской области (Гельцер, 1964), в почвах (Азербайджана (Амирасланова, 1967).

В почвах Литвы Лепинис (1967) обнаружил яйцевидные клетки длиной 40 — 50 мк, на переднем конце несколько скошенные, слегка сжатые латерально; вентральная сторона уплощенная, дорсальная — выпуклая. Реснички равномерно покрывают все тело, но на переднем крае они длиннее. На брюшной стороне ближе к переднему концу находится крупный цитостом с широкой и кривой глоткой и рядом глоточных ресничек. Вокруг перистомального поля отчетливого вида борозда. Макронуклеус шаровидный.

Glaucoma sp. (Табл. XL, 7).

Род *Colpidium* Stein, 1860.

Форма яйцевидная, с небольшим дорсовентральным уплощением; задний конец округлый, передний — несколько уже и загнут вентрально, образуя впадину. Реснички равномерно покрывают все тело. Цитостом овальный, расположен косо на дне впадины с узкой ундулирующей мембраной по обеим сторонам. Цитофаринкс длинный. Макронуклеус большой, эллипсоидный и расположен в центре клетки.

Colpidium colpoda Stein, 1860 (Табл. XL, 8).

Якимов и Зерен приводят размеры 80×50 — 55 мк. Каль — 100 — 150 мк. Клетки удлинленно-яйцевидные. Передний конец расширен и сильно изогнут, нижняя часть овальная. Реснички покрывают частыми рядами (55 — 60) всю поверхность тела. Цитостом

треугольной формы, расположен справа и окаймлен рядами ресничек. Цитофаринкс широкий с ундулирующей мембраной. Макронуклеус крупный, шаровидный. Сократительная вакуоля терминальная.

Найдены в почвах Европейской части СССР (Якимов, Зерен, 1924, 1926), на Украине (Божко, 19406).

Род *Saprophilus* Stokes.

Мелкие формы, яйцевидные или грушевидные, большей частью ясно сплюснутые, с длинной каудальной ресничкой, сжатые. Цитостом апикальный с двумя мембранами. Сократительная вакуоля терминальная.

Гельцером из луговых почв реки Москвы выделены инфузории длиной 20 — 22 мк, шириной — 10 — 12 мк. Клетки удлинненно-яйцевидные, передний конец тела заострен, дорсальная сторона выпуклая, вентральная — плоская. Цитостом в конце первой трети вентральной стороны и ведет в цитофаринкс с двумя мембранами. Реснички чаще и длиннее на переднем конце. Сзади одна крупная и длинная хвостовая щетинка. Сократительная вакуоля терминальная. *Saprophilus* sp. (Табл. XLI, 2).

Род *Leucophrys*, Ehrenberg, 1838.

Тело грушевидное или яйцевидное, немного сплюснутое, покрыто тонкими, длинными ресничками, расположенными меридиональными рядами. Две ундулирующие мембраны, внутренняя выступает из цитостома.

Leucophrys patula Ehrenberg, 1838. (Табл. XL, 2).

Размер 80 — 150 мк. Форма тела овоидная. Ресничные ряды редкие. Широкий и глубокий цитостом тянется от переднего косо срезанного конца почти до середины тела. Вдоль боковых стенок цитостома проходит наружная и внутренняя ундулирующая мембраны. Макронуклеус округлый, сплюснутый, с маленьким прилежащим микронуклеусом. Сократительная вакуоля субтерминальная.

Обнаружены в почвах Ленинграда (Якимов, Зерен, 1924, 1926).

Семейство *Cohnilembidae* Kahl, 1933.

Тело продолговато-цилиндрическое, с удлинненной буккальной полостью. Мембранеллы расположены против ундулирующей мембраны. На правом крае перистоста находятся две ундулирующие мембраны. Направляющий меридиан часто принимает участие в стамотогенезе.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Перистом длинный, по краю его проходят 2 ундулирующие мембраны *Lembus*.
2 (1). Перистом короткий, ундулирующая мембрана одна
..... *Uronema*.

Род *Lembus* Cohn, 1865.

Стройные инфузории с нежной панциревидной пелликулой. Перистом в виде узкой полоски от переднего полюса до середины тела. Две мембраны окаймляют передний край перистоста, они втягиваются сзади в узкую ротовую щель. Правая мембрана вытянута в треугольник. Перистом загибается назад направо на выпуклую вентральную сторону. Каудальная щетинка нежная или отсутствует, тогда имеется несколько редких слабоподвижных ресничек.

Lembus pusillus Quennerstedt, 1896 (Табл. XLII, 4).

Длина 30 — 50 мк. Клетки удлинённые, цилиндрические, передний конец сужен и слегка загнут; задний — закруглен. Реснички располагаются девятью рядами. Перистом тянется в виде узкой полосы от переднего полюса почти до середины тела. Правый край перистоста окаймляют две мембраны. Имеется нежная каудальная щетинка.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1940).

Род *Uronema* Dujardin, 1841.

Мелкие и средние формы, овальные, до удлинённо-яйцевидных. Фронтальная площадка без ресничек. Перистом расположен на вентральной стороне (занимает $\frac{1}{3}$ тела), вдоль одного края его проходит ундулирующая мембрана. Цитофаринкс слабо выражен. От переднего конца тела ко рту идет поясная бороздка. Макронуклеус сферический, центральный. Сократительная вакуоля терминальная.

Uronema marinum Dujardin, 1841. (Табл. XLII, 3).

Размеры по Гельцеру 20 — 40 мк (Каль приводит размеры 30 — 50 мк). Клетки продолговато-эллипсоидные, с небольшим боковым сжатием. Имеется единственная длинная каудальная щетинка. Овальный перистом на вентральной стороне в передней части тела; с правой стороны его расположен тесный ряд ресничек, с левой — ундулирующая мембрана.

Обнаружены в дерново-подзолистых почвах Европейской части СССР (Якимов, Зерен, 1924; Гельцер, 1964).

В буккальной полости имеется сложное ресничное образование. Внешний вестибулум имеет однородное ресничное покрытие. Часто крупные формы.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СЕМЕЙСТВ ПОДОТЯДА

- 1 (2). Заметный ротовой желобок ведет к глубокому вестибулуму.
По правой стороне буккальной полости проходит эндоральная мембрана. Две сократительные вакуоли . . . *Parameciidae*.
- 2 (1). Вестибулум мелкий. Сократительная вакуоля одна
. *Frontoniidae*.

Семейство *Parameciidae* Dujardin, 1841.

Форма тела удлинено-яйцевидная. Реснички равномерно покрывают все тело; на заднем конце они длиннее, расположены группами или отдельно. Заметный ротовой желобок ведет к вестибулуму, который открывается в буккальную полость. Буккальные реснички состоят из эндоральной мембраны, представляющей сложное ресничное образование вдоль правой стороны буккальной полости. Предполагается, что это аналог ундулирующей мембраны. Эктоплазма всегда с трихоцистами. Ядро разнообразной формы, чаще почковидное с неустойчивым положением. Микронуклеус один или их несколько. Две сократительные вакуоли в разных частях тела.

К данному семейству относится только один род *Paramecium* Hill, 1752.

Paramecium caudatum Ehrenberg, 1838. (Табл. XXXIX, 7).

Длина 130 — 300 мк. Перистомальное поле широкое. Макронуклеус крупный, овальный с маленьким прилежащим микронуклеусом. Две сократительные вакуоли с подводящими каналами расположены в разных концах клетки.

Не являются характерными почвенными формами и названы однажды для почв Днепропетровской области (Рейнгард, Булик 1969).

Гельцером (1964, 1967) в ризосфере гороха на дерново-подзолистой почве Московской области найдены инфузории длиной 100 мк. Клетки овальные, удлинённые. Реснички одинаковые по длине в меридиональных рядах. Перистомальное поле большое, обрамлено крупными ресничками. Цитофаринкс длинный изогнутый. *Paramecium* sp. (Табл. XXXIX, 5).

Семейство **Frontoniidae** Kahl, 1926.

Самые различные по величине, от 15 до 200 мк, в среднем 50 — 100 мк. Вестибулум очень мелкий. Множество сложных ресничных органелл, расположенных в буккальной полости. Тело полностью покрыто ресничками. Сократительная вакуоля одна.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Цитостом с двумя или тремя ундулирующими мембрана-
ми *Cyrtolophosis*.
2 (1). Ундулирующая мембрана одна *Espejoia*.

Род **Espejoia** Bürger, 1908.

Форма тела удлинено-яйцевидная или бутылковидная. Глубокий цитостом находится на подрезанном переднем конце тела и выходит на вентральную сторону. На левом краю вентральной щели далеко вперед выступает ундулирующая мембрана. Иногда она располагается в виде крыши над терминальным отверстием.

Espejoia mucicola Penard, 1922. (Табл. XL, 9; XLI, 1).

Размер 80 — 100 мк. Клетки удлинено-овоидной формы. Передняя часть тела косо срезана. В этой части расположен цитостом, занимающий $\frac{1}{3}$ длины тела и открывающийся вентральной щелью. С правой стороны цитостома реснички, с левой — большая ундулирующая мембрана, передний конец которой может закрывать ротовое отверстие. Макронуклеус от эллипсоидного до удлиненного подкововидного. Сократительная вакуоля в середине тела.

Найдены Гельцером в небольшом количестве в ризосфере ромашки на дерново-подзолистой почве Московской области.

Род **Cyrtolophosis** Stokes, 1888.

Очень мелкие, почти цилиндрические до овоидных, со слизистой капсулой. Цитостом вблизи переднего конца с двумя или тремя мембранами, образующими карман. Инфузории иногда выделяют слизистый домик.

Cyrtolophosis elongata Kahl, 1931. (Табл. XLI, 3; 4, 5).

Длина 20 — 30 мк. Клетки овальные, удлинённые до цилиндрических. Реснички длинные и редкие. Фронтально расположенный цитостом окружен мембраной в виде кармана с правой стороны и сзади. Макронуклеус эллипсоидный, центральный, с прилежащим овальным микронуклеусом. Сократительная вакуоля терминальная.

Многочисленны и широко распространены в различных почвах.

Cyrtolophosis mucicola Stokes, 1888. (Табл. XLI, 6; XLII, 1).

Длина 25 — 28 мк. Передний край коротко подрезан. Реснички многочисленные и располагаются в хорошо видимых вытянутых рядах. Мембраны по боковым сторонам цитостома достигают переднего конца. Макронуклеус овальный, центральный.

Обнаружены в дерново-подзолистых почвах Литвы (Лепинис, 1967) и Московской области (Гельцер, 1964), в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Гельцером (1964) обнаружены инфузории размером 27×12 мк. Клетки правильной яйцевидной формы, полупогружены в слизистый чехол. Реснички в густых рядах, гуще и длиннее на переднем конце. Крупный цитостом немного ниже переднего конца и ведет в широкую глотку; с правого края находится ундулирующая мембрана. Макронуклеус овальный, центральный. Сократительная вакуоля терминальная. *Cyrtolophosis* sp. (Табл. XLII, 2).

Обнаружены в луговых почвах поймы реки Москвы.

Подотряд PLEURONEMATINA (Faurè-Fremiet) Corliss, 1956.

Ротовая цилиатура подавлена значительной внешней ундулирующей мембраной. Адоральная зона мембранелл трудно различима. Вестибулюма нет. Цитостом очень большой вблизи середины тела. Соматическая цилиатура редкая. У некоторых видов хорошо заметны каудальные щетинки.

Семейство Pleuronematidae Kent, 1880.

Перистом большой, на правом крае проходит очень большая ундулирующая мембрана, которая окружает нижний край ротового углубления, на левом крае — ряд ресничек или мембрана. Макронуклеус крупный, шаровидный, в передней половине тела, микронуклеус маленький.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Каудальной щетинки нет. Крупные формы *Pleuronema*.
- 2 (1). Каудальная щетинка одна или несколько *Cyclidium*.

Род *Cyclidium* O. F. Müller, 1786.

Клетки мелкие до мельчайших (15—60 мк), овоидные, с блестящей пелликулой и каудальной щетинкой. На правом перисто-

мальном краю мембрана окружает маленькую ротовую ямку в виде кармана. На левом перистомальном краю реснички свободные или одна мембрана, которая сзади встречается с правой мембраной. Ядро округлое с прилежащим микронуклеусом. Сократительная вакуоля вблизи заднего конца вентральной стороны.

Cyclidium glaucoma O. F. Müller, 1786. (Табл. XLII, 5).

Маленькие клетки длиной 18 — 30 мк. Тело тупоовоидное, сзади широко округлое. Фронтальная площадка без ресничек. Слева от перистомы 3 — 4 ряда редких, длинных ресничек, по длине равных или больше ширины тела. Каудальная щетинка длиннее других. Перистомальное поле доходит почти до середины тела; по правому краю идет мембрана, которая окружает маленькую ротовую ямку в виде кармана.

Найдены в почвах центральной полосы (Якимов, Зерен, 1924 1926), в черноземах Украины (Божко, 1936, 1937).

Род *Pleuronema* Dujardin, 1836.

Яйцевидные, слегка сжатые по бокам. Реснички очень длинные. Перистом большой, вдоль него проходит ундулирующая мембрана, занимающая $\frac{3}{4}$ брюшной поверхности. В спокойном состоянии мембрана прячется в глотку. Макронуклеус сферический, почти центральный. Сократительная вакуоля терминальная.

Гельцером в луговых почвах поймы реки Москвы обнаружены клетки длиной 15 — 18 мк, неправильно яйцевидной формы, слегка сжатые латерально. Дорсальная сторона выпуклая, вентральная — более плоская. Тело покрыто редкими длинными ресничками. Цитостом находится ниже середины тела, с левой стороны он оканчивается широкой ундулирующей мембраной, которая начинается несколько ниже переднего конца и занимает $\frac{3}{4}$ вентральной поверхности, цитофаринкс короткий. Макронуклеус овальный, центральный. Сократительная вакуоля терминальная. Немного ниже ротового отверстия, ближе к сократительной вакуоли расположен цитопиге. *Pleuronema* sp. (Табл. XLII, 6).

Подкласс **SPIROTRICHA** Bütschli, 1889.

Отличительным признаком является наличие перистомального поля, ограниченного правозакрученной адоральной зоной мембранелл. Для большинства отрядов типична сложная соматическая цилиатура. Форма тела очень разнообразная, обычно яйцевидная или круглая в поперечном сечении. Встречаются клетки сплюснутые в дорсовентральном направлении (*Hypotrichida*).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОТРЯДОВ ПОДКЛАССА

- 1 (4). Тело все покрыто ресничками 2
- 2 (3). Тело покрыто ресничками, у сплюснутых семейств дорсальная сторона с редкими ресничками или без них. Перистом вытянут. Адоральная зона мембранелл образует почти законченную спираль и окружает покрытое ресничками перистомальное поле *Heterotrichida*.
- 3 (2). Ресничный покров тела редуцирован до немногих ресничек или совсем отсутствует *Oligotrichida*.
- 4 (1). Вентральный ресничный покров состоит исключительно из щетин. На дорсальной стороне ряды коротких редких щетинок *Hypotrichida*.

Отряд HETEROTRICHIDA.

Тело крупное. Разноресничные инфузории характеризуются наличием густой соматической цилиатуры.

Семейство **Spirostomidae** S. Kent, 1881.

Вытянутые в длину с прямым или сигмоидальным перистомальным желобком инфузории. С правой стороны желобка имеется узкая свободная от ресничек зона (сопутствующая полоса). Направо на краю желобка может быть ундулирующая мембрана или края желобка покрыты широко расставленными друг от друга ресничками. Между ротовой воронкой и приоральной частью зоны лежит маленькое перистомальное поле, по краям которого расположены ряды коротких щетинок.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Перистомальный желобок покрыт густыми короткими мембранеллами. Ундулирующей мембраны нет .. *Spirostomum*.
- 2 (1). Перистомальный отдел снабжен ундулирующей мембраной *Blepharisma*.

Род **Blepharisma** Perty, 1852.

Тело латерально сплюснутое. Перистом вытянут в желобок на сжатой вентральной стороне. С правой стороны имеется узкая сопутствующая полоса ресничек, двупластинчатая ундулирующая мембрана. Пелликула часто слабо панциревидная, широко исчерчена рядами протрихоист. Ряды ресничек расположены параллельно направо от перистома, налево они примыкают к нему под прямым углом. Сократительная вакуоля и цитопиге терминальные.

Blepharisma lateritium Ehrenberg, 1831. (Табл. XLIII, 1).

Клетки размером 130 — 200 мк, широкоовоидные, сплюснутые. Перистом на узкой левой стороне, простирается до последней пятой или шестой части тела. Двуслойная ундулирующая мембрана занимает $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины перистома. Макронуклеус овальный до овоидного. Сократительная вакуоля терминальная. Цитоплазма красноватая.

Обнаружены в черноземах Украины (Божко, 1940б).

Отряд OLIGOTRICHIDA Bütschli, 1887.

Соматическая цилиатура редкая или отсутствует. Адоральная зона мембранелл простирается за пределы буккальной полости и завивается вокруг апикального конца тела.

Семейство **Halteriidae** Claparède et Lachmann.

Это семейство ближе к *Heterotrichida* по расположению перистома: оральная часть его зоны лежит свободно на вентральной плоскости. Перистомальные мембранеллы отделены от мембранелл фронтального отдела. Ресничный покров тела редуцирован или отсутствует. Иногда вместо простых ресничек или наряду с ними имеются щетинки.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (2). Адоральная зона мембранелл не дифференцирована. Плазменный воротник у перистома отсутствует. Ундулирующей мембраны нет *Halteria*.
- 2 (1). Адоральная зона мембранелл имеет ясно дифференцированный отдел. Плазменный воротник образует «перистомальную губу» *Strombidium*.

Род **Strombidium** Claparède et Lachmann, 1859.

Зона имеет ясно дифференцированный передний отдел. Мелкие, от овоидной до сферической формы. Перистом окружен зоной мембранелл, которые делятся на три отдела: фронтальный — из мощных серповидных мембранелл; короткий, с особенно оформленными мембранеллами, базальный отдел; собственно адоральная зона — с укороченными, двурядными мембранеллами.

Плазменный воротник плохо просматривается, вентральная часть его образует крышевидную эктоплазменную губу («перистомальная губа»). Под губой — узкая ундулирующая мембрана. Трихоциты собраны в валик.

Встречается и разновидность этого рода. Клетки длиной 30 мк, довольно крупные, удлинено-яйцевидные, задний конец уплощен, передний — заострен. На переднем крае длинные реснички рас-

положены по незамкнутой спирали. Ротовое углубление, ведущее в косо расположенную глотку, вблизи переднего конца, с рядом коротких мембранелл. Адоральная зона хорошо заметна; часть крупных серповидных мембранелл венчиком окружает апикальный выступ. Макронуклеус центральный. Порошица на заднем конце тела. *Strombidium* sp. (Табл. XLIII, 2).

Найдены в небольшом количестве Гельцером (1964, 1967) в ризосфере картофеля на дерново-подзолистой почве. Автором (1964) обнаружен другой вид (описание не приводится). (Табл. XLIII, 8).

Род *Halteria* Dujardin, 1842.

Маленькие, шаровидные или веретеновидные инфузории. Перистом фронтально углублен, иногда есть маленькая мембрана. Задний конец тела без волочащегося толстого плазматического выроста, или с коротким шипом. На экваторе расположены косо поставленные реснички. Макронуклеус овальный. Сократительная вакуоля вблизи рта.

Halteria grandinella Kahl, 1932. (Табл. XLIII, 3).

Длина 20 — 40 мк. Клетки овальные. Рот на переднем конце тела, окружен плазменным валиком и венчиком крупных ресничек. Глотка широкая и глубокая. Экваториальная зона с сильно косыми желобками, в каждом из которых пучки (по 4 — 5 штук) крупных ресничек; 15 фронтальных и 7 адоральных мембранелл. Цитоплазма крупнозернистая, темно-зеленая.

Обнаружены в почвах Европейской части СССР (Якимов, Зерен, 1924, 1926).

Отряд *HYPOTRICHIDA* Stein, 1859.

Брюхоресничные инфузории сильно уплощены в дорсовентральном направлении. Вместо ресничек на дорсальной стороне имеются длинные тонкие нити. На вентральной стороне кроме ресничек, расположенных в несколько рядов, имеются цирры. Основной признак — наличие цирров. По своему положению цирры распадаются на 5 групп:

1. Лобные или фронтальные цирры, стоящие между перистомом и правым краем тела. Часто три передних цирры имеют вид толстых палочек.

2. Брюшные или вентральные цирры — позади рта, расположены рядами или разбросаны на задней поверхности рта.

3. Краевые или маргинальные цирры — по обоим краям тела, идущие тесными параллельными рядами.

4. Поперечные или трансверсальные цирры в большинстве своем образуют отдельные поперечные группы вблизи заднего конца тела. У многих видов их называют еще анальными рядами.

5. Хвостовые или каудальные цирры — чаще всего представляют собой широко расставленные назад щетинки.

Адоральная зона мембранелл расположена на вентральной стороне, она огибает передний край тела, идет назад и заканчивается у рта, расположенного апикально. Направо от адоральной зоны лежит перистомальное поле, по краю которого проходит ундулирующая мембрана. Макронуклеус состоит из двух члеников, иногда лентовидной или подкововидной формы. Микронуклеусов может быть от одного до нескольких. Сократительная вакуоля на дорсальной стороне.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СЕМЕЙСТВ ОТРЯДА

- 1 (4). Адоральная зона развита хорошо. На дорсальной стороне щетинки имеются 2
- 2 (3). Маргинальные цирры располагаются тесными, иногда прерывистыми рядами. Строение остальных цирров типично *Oxytrichidae*.
- 3 (2). Маргинальные и вентральные группы цирров редуцированы *Euplotidae*.
- 4 (1). Адоральная зона редуцирована до небольшой околоротовой части. Дорсальных щетинок нет *Aspidiscidae*.

Семейство ***Oxytrichidae*** Ehrenberg, 1838.

Лобное поле и перистом ясно отграничены друг от друга. Хорошо заметны буккальные мембранеллы. Преобладают многочисленные цирры, покрывающие вентральную поверхность тела и расположенные различными группами.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РОДОВ СЕМЕЙСТВА

- 1 (10). Имеются трансверсальные цирры 2
- 2 (9). Не все вентральные цирры располагаются рядами. Иногда ряды отсутствуют вообще, иногда наряду с 1—3 рядами имеются отдельные группы вентральных цирров 3
- 3 (6). Вентральные цирры расположены 1—3 ясными рядами, 5 крупных отдельных цирров. Кроме того, имеется одна послеротовая и одна задняя группы немногочисленных цирров 4
- 4 (5). Две правые трансверсальные цирры далеко отстоят от трех левых. Две ундулирующие мембраны проходят вдоль перистома 5
- 5 (4). Вентральные ряды короткие. Перистом узкий. Имеется адоральная зона мембранелл сбоку перистома *Gonostomum*.
- 6 (3). Непрерывных брюшных рядов цирров совсем нет. Маргинальные ряды ясно выражены 7

- 7 (8). Тело гибкое. Маргинальные ряды идут не прерываясь, до заднего конца тела. На фронтальном поле несколько цирров (восемь в трех группах) *Oxytricha*.
 8 (7). Тело негибкое. Маргинальные ряды прерываются *Stylonichia*.
 9 (2). Все вентральные цирры расположены рядами. Маргинальные ряды слабо заметны *Urostyla*.
 10 (1). Трансверсальные цирры присутствуют *Uroleptus*.

Род *Uroleptus* Stein, 1859.

Формы стройные, сзади хвостовидно сужены. Имеются три отдельные фронтальные цирры, два маргинальных и два ряда вентральных цирров. Трансверсальные цирры отсутствуют.

Не определенные до вида представители данного рода обнаружены Якимовым и Зерен (1926) в почвах Ленинграда и Московской области (1922).

Uroleptus musculus Stein, 1859. (Табл. XLIII, 4).

Якимов и Зерен приводят размеры 120 — 130 мк, Каль — 130 — 200 мк. Клетки грушевидной формы; конец тела короткий и конический, середина — расширенная. Максимальная ширина составляет приблизительно $\frac{1}{3}$ длины тела; передний конец слегка изогнут влево, задний — вправо. Перистом занимает приблизительно треть длины тела.

Найдены в почвах Ленинграда (Якимов, Зерен, 1924) и в черноземах Украины (Божко, 19406).

Гельцером (1964) обнаружены инфузории длиной 100 мк. Клетки узколанцетовидные, оба края закруглены. Впереди выделяются три толстые цирры; анальных цирров шесть. Макронуклеус состоит из двух члеников. Около конца перистома и в начале последней трети тела имеются по одной сократительной вакуоли. *Uroleptus* sp. (Табл. XLIII, 5).

Найдены в луговых почвах поймы реки Москвы, а также в небольших количествах в ризосфере картофеля.

Род *Urostyla* Ehrenberg, 1838.

Тело гибкое, яйцевидное. Более трех рядов вентральных цирров. Большой частью имеются отдельные, сильно утолщенные три передних цирры (грифели). Ясно выражены маргинальные ряды. Сократительная вакуоля лежит налево от перистома.

Urostyla grandis Ehrenberg, 1838. (Табл. XLIII, 7).

Длина 300—400 мк. Клетки широкоэллипсоидные или удлиненно-овальные. Пять фронтальных рядов мембранелл, из которых внешние самые длинные и мощные; фронтальные ряды лишь

частично переходят в вентральные. Трансверсальные цирры многочисленны (10—20), вентральных рядов цирров справа шесть, слева — четыре — пять. Дорсальные щетинки короткие. Макронуклеус состоит из многих члеников, микронуклеусов (6—8).

Обнаружены в почвах Ленинградской области (Якимов, Зерен, 1924).

Род *Pleurotricha* Stein, 1859.

Тело эллипсоидное. Трансверсальные цирры разделены на два правых и три левых ряда. Четыре — пять крупных вентральных цирров. Маргинальные ряды образуют сзади венец из нескольких выступающих цирров. Перистом с двумя ясно заметными ундулирующими мембранами.

Гельцером обнаружены клетки длиной 80 мк, овальные, до грушевидных, передний конец сужен. Два ряда вентральных цирров расположены косо от правой стороны переднего конца до левой стороны заднего конца тела, один ряд трансверсальных цирров и две каудальные щетинки; маргинальные ряды сзади сомкнуты. Перистомальное поле с заметной ундулирующей мембраной. Макронуклеус состоит из двух члеников. *Pleurotricha* sp. (Табл. XLIII, 9).

Найдены в небольшом количестве в ризосфере ржи (Московская область, 1964, 1967).

Род *Gonostomum* Sterki, 1878.

Тело на концах заострено. Имеются фронтальные изогнутые цирры (8) и 1—2 косых вентральных рядов укороченных гибких цирров, которые могут простирались над перистомом; трансверсальных рядов цирров 4—5, два маргинальных ряда. Перистом узкий. Адоральная зона на левом боку и коротко повернута перед ртом на вентральную плоскость.

Gonostomum affine Stein, 1859. (Табл. XLIV, 1; 2).

Длина 75—115 мк. Клетки вытянутые, широко ланцетовидные, с одинаково закругленными концами, очень гибкие. Перистом продолжается до середины тела, отходит назад почти параллельно оси тела и в конце его образует характерный острый изогнутый уступ. Фронтальных цирров шесть — восемь, 5—6 вентральных на косом ряду и 4—5 коротких, слабо заметных анальных цирров. Два ряда коротких маргинальных мембранелл сомкнуты сзади. Сократительная вакуоля вблизи середины тела.

Обнаружены в почвах Ленинградской области (Якимов, Зерен, 1929), в дерново-подзолистой почве Московской области (Гельцер, 1964), в черноземах Украины (Божко, 19406).

Гельцер (1964) обнаружил инфузории длиной 75 мк. Клетки широколанцетовидные, оба конца одинаково закруглены. Косой ряд вентральных ресничек не выходит за нижний конец перистомы; два ряда маргинальных ресничек смыкаются на заднем конце. Имеется ундулирующая мембрана. Макронуклеус двучленный, с прилежащим микронуклеусом. Сократительная вакуоля вблизи основания перистомы. *Gonostomum* sp. (Табл. XLIV).

Найдены в луговых почвах поймы реки Москвы (Московская обл.).

Род *Oxytricha* Ehrenberg, 1838.

Род объединяет все виды, сходные расположением фронтальных и вентральных цирров. Расположение фронтальных цирров — восемь в трех рядах: три мощные спереди; две более слабые — справа от перистомы; три ряда цирров занимают заднее левое положение. Маргинальные ряды, не прерываясь, идут до заднего конца тела. Каудальные цирры слабые, плохо различимы. Рот типичный, ундулирующая мембрана сильно развитая, по форме различная. Сократительная вакуоля дорсальная. Ядра большей частью из двух (редко из одного или четырех) члеников.

Не определенные до вида инфузории этого рода приводят в своих списках Якимов и Зерен (1926), Амирасланова (1967), Рейнгард и Булик (1969).

Oxytricha bimembranata Shibuya, 1929. (Табл. XLIV, 5).

Размер 150 — 200 мк. Клетки овальные, сзади слабо расширены. Две ундулирующие мембраны. Впереди расположены восемь крупных фронтальных цирров, пять вентральных и пять анальных; из трансверсальных цирров выдаются вперед три правых. Перистом занимает почти половину тела. Макронуклеус двучленный. Сократительная вакуоля в передней части тела.

Найдены в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967).

Oxytricha pellionella Stein, 1859. (Табл. XLIV, 6).

Размер 65 — 85×19 — 24 мк. Форма и величина клеток изменчивы: вытянутые, с округленными концами или узко эллипсоидные. Восемь — десять фронтальных цирров, из которых три выделяются своими размерами; пять цирров на вентральной стороне, пять — анальных. Перистом занимает $\frac{1}{3}$ длины тела. Макронуклеус в виде двух яйцевидных масс.

Найдены в дерново-подзолистой почве (Гельцер, 1964, Лепинис, 1967), в почвах Азербайджана (Амирасланова, 1967), в черноземах Украины (Божко, 1936, 1937, 1940).

Гельцер (1964) обнаружил клетки длиной 80 мк, удлинено-яйцевидные. Выделяются три фронтальных, шесть вентральных и

пять каудальных цирров. Маргинальные ряды сзади смыкаются. Сократительная вакуоля в центре тела. *Oxytricha sp.* (Табл. XLIV, 3).

Найдены в ризосфере кукурузы и картофеля на дерново-подзолистой почве Московской области (1964, 1967).

Род *Stylonychia* Ehrenberg, 1838.

Клетки удлинненно овальные, вентральная сторона плоская, дорсальная — выпуклая. Имеется восемь фронтальных цирров, пять вентральных, пять очень длинных и крепких трансверсальных цирров; маргинальные ряды сзади прерываются. Три щетинковидные, широко расставленные каудальные цирры имеют на конце вид кисточки.

Stylonychia pustulata Ehrenberg, 1838. (Табл. XLV, 1).

Якимов и Зерен приводят размеры 180 — 220 мк, по Калю — 130 мк. Клетки овоидные, слегка плоские, оба конца одинаково закруглены. Тело негибкое. Расположение цирров соответствует родовым. Каудальные цирры очень длинные.

Впервые в почвах СССР обнаружены Якимовым и Зерен (1924, 1926).

Гельцером (1964) найдены инфузории размером $96 \times 41,4$ мк. Клетки удлинненно-овальные, в конце первой трети — расширены, сзади — сужены. Вентральная сторона тела плоская, дорсальная — выпуклая. Перистомальная зона доходит до середины тела, с левой стороны поле окаймлено рядом мембранелл, с правой стороны оно ограничено продольным валиком. Цитофаринкс широкий и короткий. На вентральной стороне ряд цирров; маргинальный ряд хорошо виден только с правой стороны; три каудальные цирры. Макронуклеус состоит из двух шаровидных частей. Сократительная вакуоля расположена ближе к левому краю. *Stylonychia sp.* (Табл. XLIV, 4).

Найдены в небольшом количестве в ризосфере картофеля на дерново-подзолистой почве Московской области (1964, 1967).

Семейство **Euplotidae** Ehrenberg, 1838.

Клетки средней величины, овальные, с сильно развитым перистомом и цирровым вооружением вентральной стороны, вентральные цирры (2—3) соединены с фронтальными. Трансверсальные цирры (5) особенно мощные, располагаются довольно далеко от заднего конца тела. Сократительная вакуоля и цитопиге терминальные.

Род *Euplotes* Ehrenberg, 1831.

Овальные или эллипсоидные, средней величины с панциревидной пелликулой. Тело вентрально плоское, дорсально — выпук-

лое. Вентральная площадка ограничивает губовидным краем более или менее широкое перистомальное поле. Вентральных цирров 2—3, фронтальных — десять, трансверсальных — пять, каудальных — четыре. Важным признаком является вооружение дорсальной плоскости ребрами, которые у основания окружены трихоцистами в виде звездочек. Макронуклеус колбасовидный. Сократительная вакуоля в последней четверти вблизи правого края.

Гельцером (1964) обнаружены клетки длиной 60 мк, эллипсоидные. Фронтальная часть зоны помещена в плоский желобок. На дорсальной стороне три складки пелликулы. В передней части вентральной зоны четыре крупных стилета; пять каудальных. Две сократительные вакуоли. Организмы не вполне соответствуют родовому описанию и могут быть идентифицированы условно.

Найдены в небольшом количестве в ризосфере ромашки на дерново-подзолистой почве Московской области.

Семейство *Aspidiscidae* Stein, 1859.

Только один род *Aspidisca*.

Род *Aspidisca* Ehrenberg, 1838.

Мелкие яйцевидные, сильно уплощенные в виде щита, формы. 7 фронтальных и 5—12 трансверсальных цирров. Перистом узкий, сдвинут на левую сторону. Адоральная зона редуцирована или рудиментарна. Макронуклеус подкововидный, иногда состоит из двух округлых частей. Сократительная вакуоля терминальная.

Aspidisca costata Kahl, 1932. (Табл. XLV, 3).

Величина 25—40 мк. Форма округлая, трехсторонняя. Вентральная сторона уплощенная, дорсальная — жесткая, выпуклая, с продольными складками. 7 коротких фронтально-вентральных цирров; анальных — 5—12, толстых и длинных. Макронуклеус подкововидный.

Найдены в почвах Ленинградской области (Якимов, Зерен, 1924).

Aspidisca lynceaster Stein, 1859. (Табл. XLV, 4).

Длина 60 — 80 мк. Клетки стройные, передний правый край серповидный, задний конец косо срезан. Левый край имеет зубовидный выступ; дорсальная поверхность панциревидная. 5 трансверсальных цирров. Перистом узкий и тянется далеко вперед.

Выделены из почв Ленинградской области (Якимов, Зерен, 1924).

Подкласс **PERITRICHIDA** Stein, 1859.

Цитостом в большинстве случаев расположен апикально. Заметно выделяются ротовые реснички. Перистомальное поле ограничено левозакрученной двойной адоральной зоной ресниц. Взрослые формы лишены соматической цилиатуры; часто прикрепляются к субстрату с помощью стебелька.

Отряд **SESSILIDA** Kahl, 1935.

Большую часть жизни проводят в прикрепленном состоянии. Перистомальный край сильно развит.

Семейство **Vorticellidae**.

Стебелек с сократительным пучком мионем.

Не определенные до вида представители одного из родов (*Vorticella*) обнаружены во многих почвах СССР.

Vorticella microstoma Ehrenberg, 1830. (Табл. XLV, 5; 6; 7; 8).

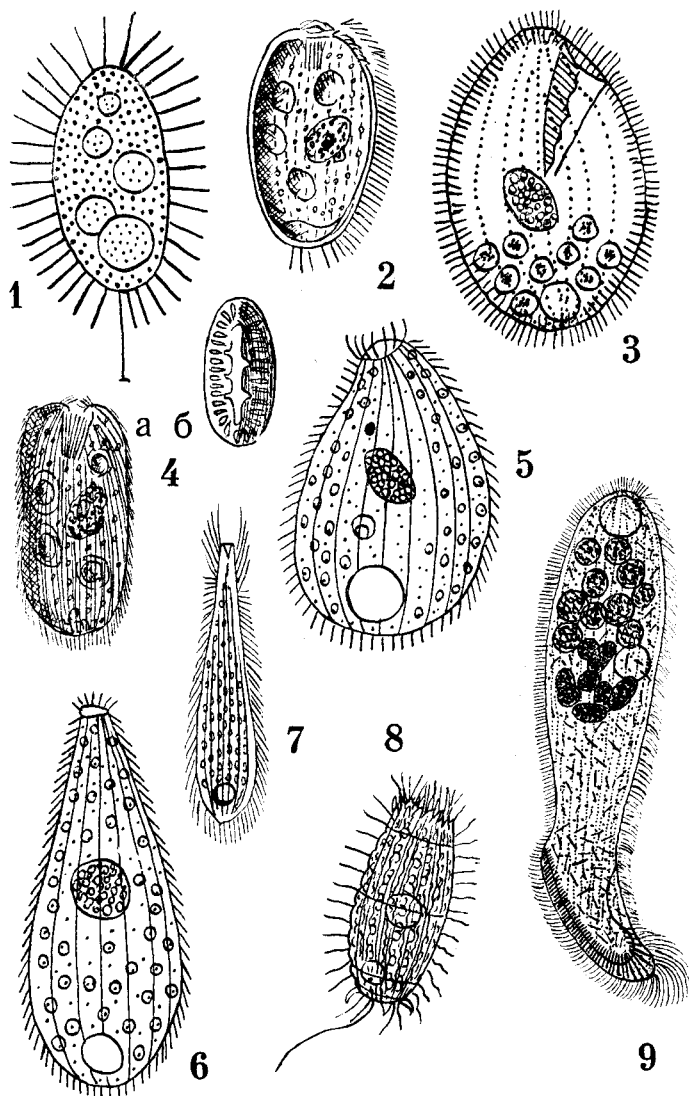
Размер 30 — 38 мк (иногда до 83). Оvoidной формы, наиболее широкой является средняя часть и узкой — в области перистома. Перистом окружен двумя венчиками длинных ресничек и занимает почти половину ширины тела. Кутикула с тонкой поперечной исчерченностью. Макронуклеус лентовидный. Сократительная вакуоля одна.

Обычные широко распространенные формы (Якимов, Зерен, 1924, 1926; Божко, 19406; Гельцер, 1964; Лепинис, 1964, 1967).

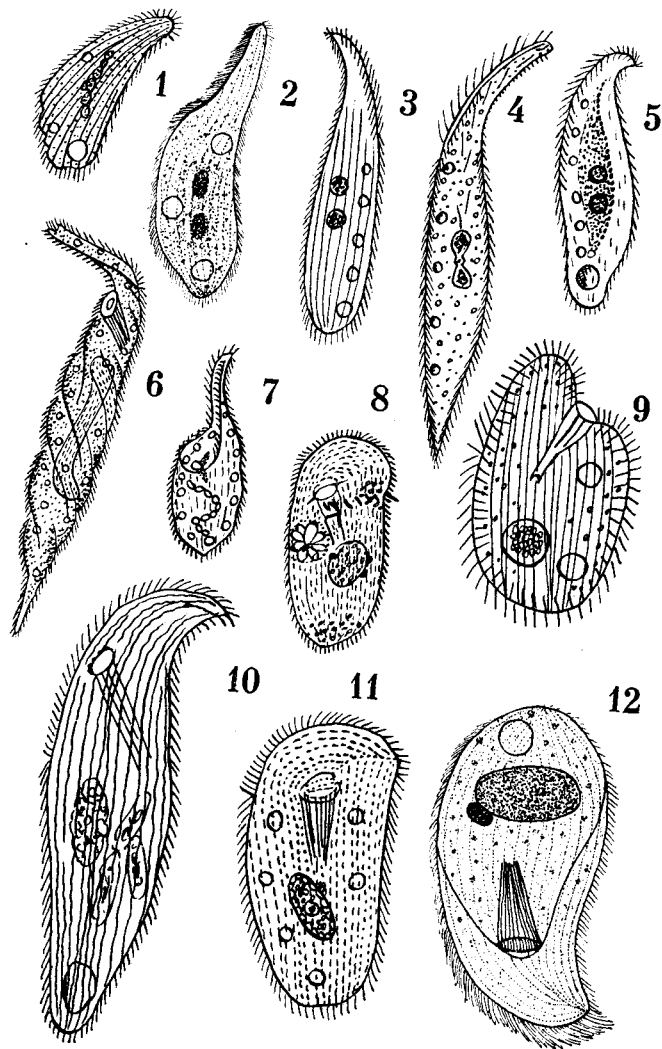
Vorticella nebulifera (O. F. Müller, 1786) Ehrenberg, 1838. (Табл. XLV, 9; 10).

Длина 50 — 60 мк. Форма тела широконаклонная, воронковидная, сзади перистома неясно перетянута.

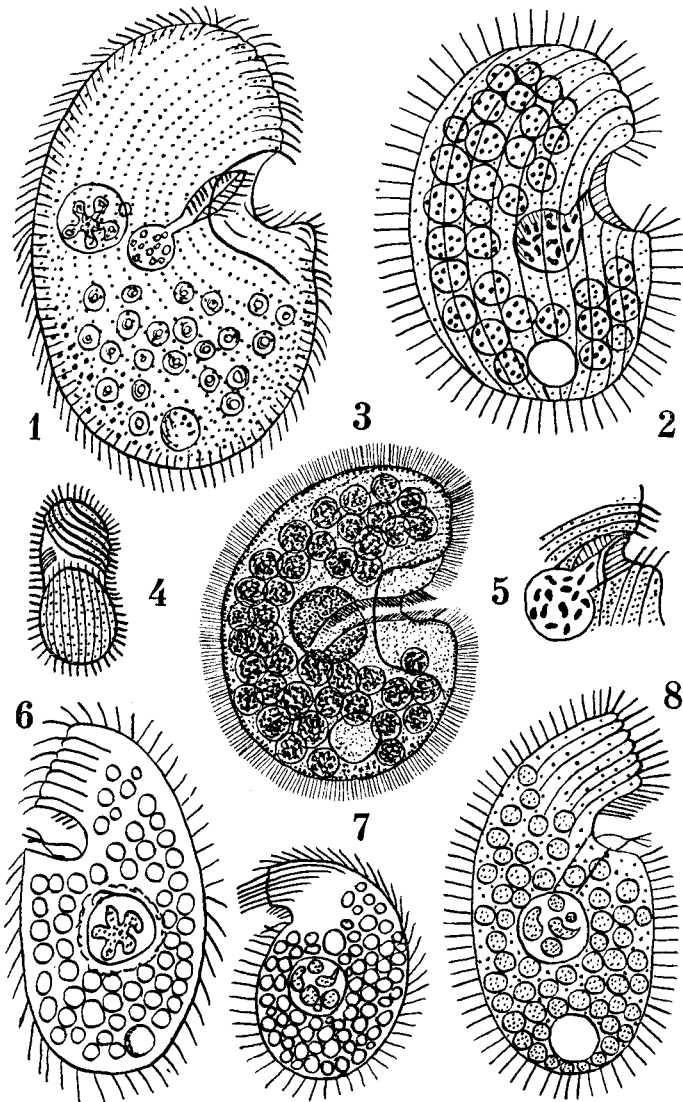
Найдены в почве Ленинградской области (Якимов, Зерен, 1924).



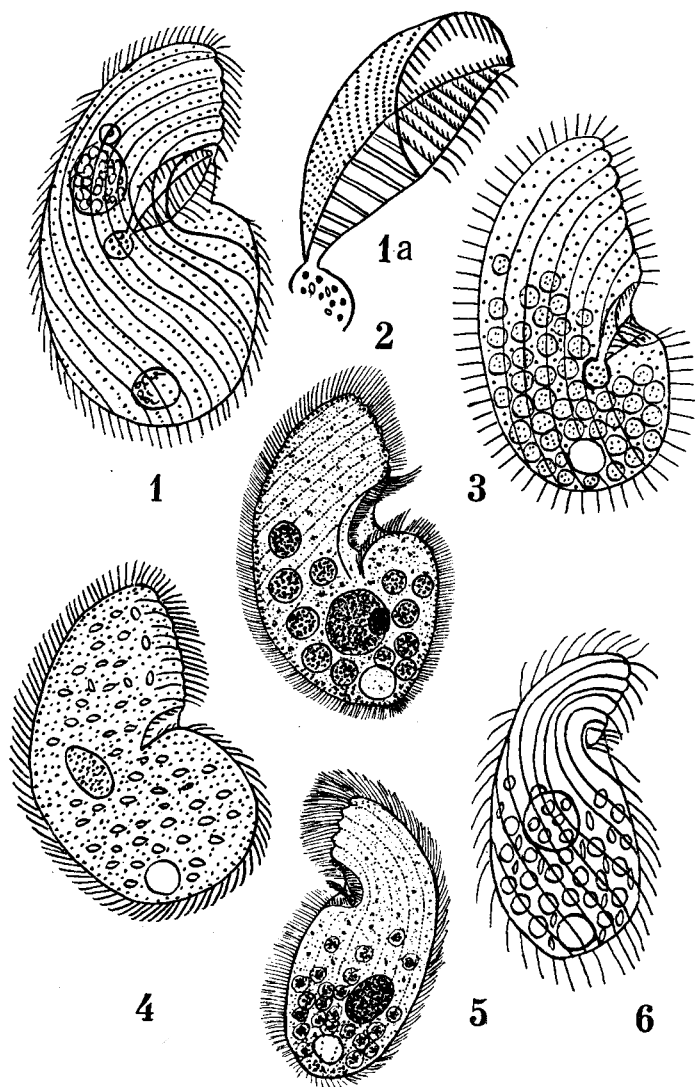
1 — *Holophrya* sp. (по Лепинису, 1967); 2 — *Prorodon ovum* Ehrenberg (из Kahl, 1930, Т. 18, 75, Fig. 5); 3 — *Prorodon* sp. (по Гельцеру); 4 — *Prorodon teres* Ehrenberg (из Kahl, 1930, Т. 18, 75, Fig. 10, 12 по Kahl): а — общий вид, б — рот; 5 — *Enchelys farcimen* Ehrb. (из Kahl, 1930, Т. 18, 87, Fig. 22 по Kent); 6 — *Enchelys pupa* (Müller — Ehrerb.) Schew. (из Kahl, 1930, Т. 18, 87, Fig. 23 по Schewiakoff); 7 — *Chaenea* (*Enchelys*) *teres* Dujardin (из Kahl, 1930, Т. 18, 105, Fig. 37 по Gourr. u. R.); 8 — *Coleps hirtus* Nitzsch (из Kahl, 1930, Т. 18, 133, Fig. 1, 2); 9 — *Spathidium* sp. (по Гельцеру, 1964).



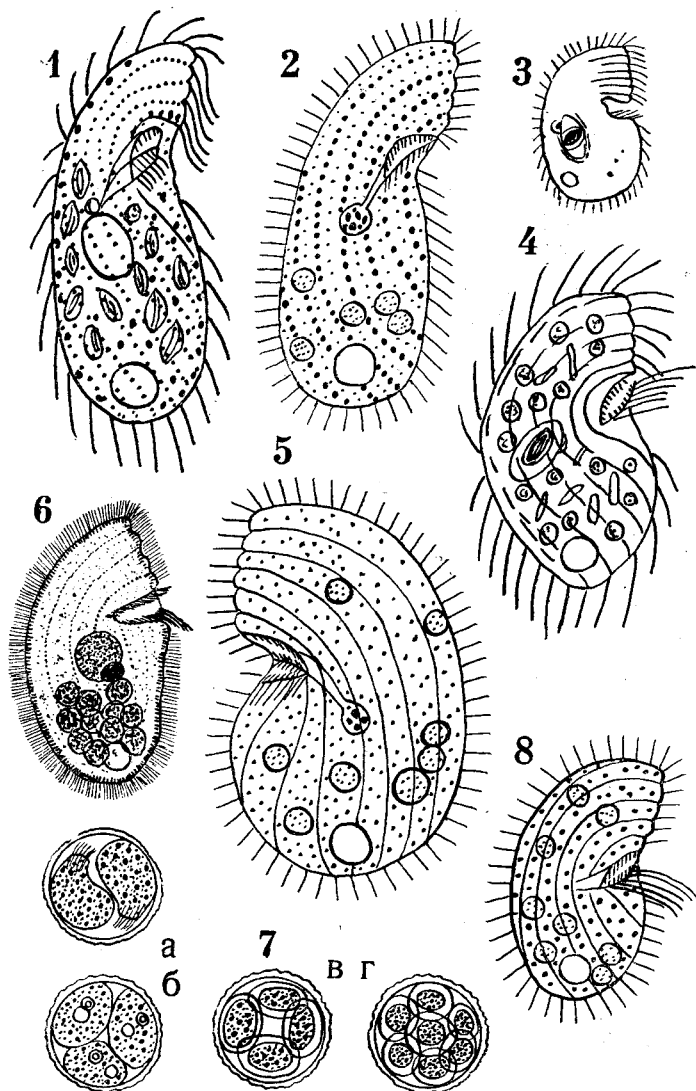
1 — *Amphileptus* (*Loxophyllum*) *flexilis* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 206, Fig. 13, по Stokes); 2 — *Amphileptus* sp. (по Гельцеру, 1964); 3 — *Litonotus varsaviensis* Wrzesniowski (из Kahl, 1931, Т. 21, 214, Fig. 16, по Wrzesn.); 4 — *Hemiophrys* (*Trachelius*) *meleagris* Kahl; (*Litonotus diaphanes* Wrzesn. (из Kahl, 1931, Т. 21, 187, Fig. 4, по Kahl)); 5 — *Loxophyllum* (*Litonotus*) *grande* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 196, Fig. 9, по Entz.); 6 — *Dileptus* (*Amphileptus*) *gigas* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 206, Fig. 8, по Clap. u. L.); 7 — *Dileptus* (*Paradileptus*) *elephantinus* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 206, Fig. 24, по Svec.); 8 — *Nassula aures* Ehrenberg (из Kahl, 1931, Т. 21, 219, Fig. 3, по Kahl); 9 — *Cyclogramma lateritia* Clap. u. L. (из Kahl, 1931, Т. 21, 219, Fig. 18 по Clap. u. L.); 10 — *Orthodon hamatus* Gruber (из Kahl, 1931, Т. 21, 226, 7, по Entz.); 11 — *Chilodonella uncinata* Ehrb. (из Kahl, 1931, Т. 21, 237, Fig. 27, по Kahl.); 12 — *Chilodonella* sp. (по Гельцеру, 1964).



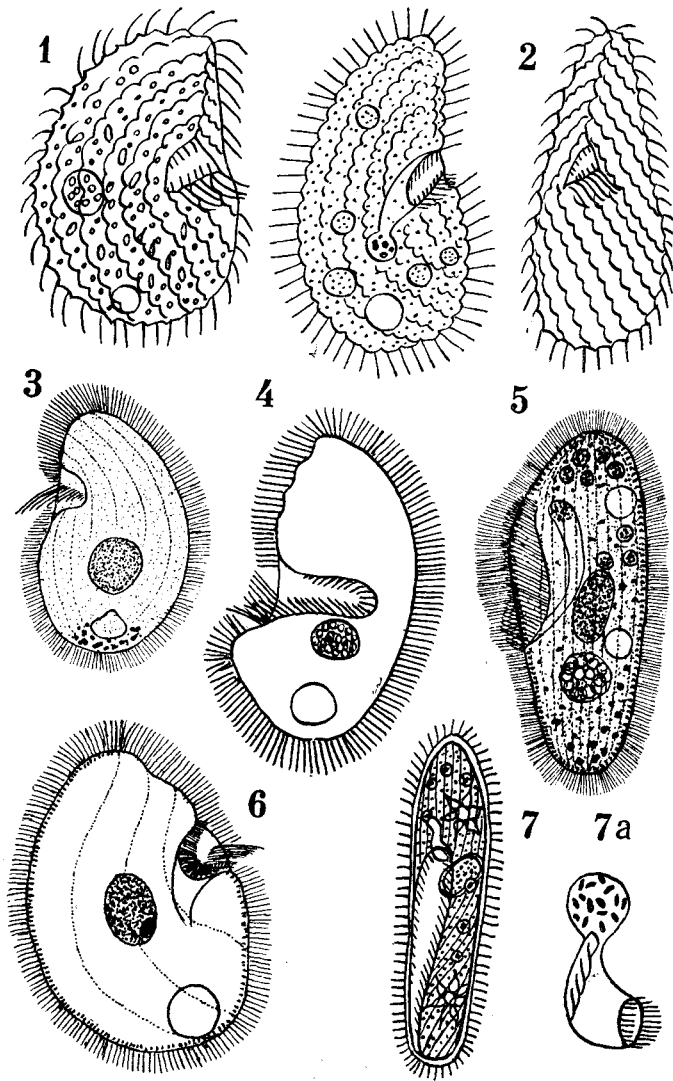
1 — *Colpoda cucullus* O. F. Müller (из Kahl, 1931, Т. 21, 278, Fig. 1); 2 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 3 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — то же, пресноводная форма, изображенная с вентральной стороны (из Bütschli, 1887, Taf. 62, Fig. 7c, по Maupas); 5 — ротовая область пресноводной формы *Colpoda cucullus* O. F. Müller с ундулирующей мембраной и пищеварительной вакуолью (Bütschli, 1887, Taf. 62, Fig. 7d по Maupas); 6 — *Colpoda maupasi* Enriquez (из Kahl, 1931, Т. 21, 278, Fig. 12, по Enriquez); 7 — то же, почвенная форма (из Sandon, 1927, Pl. 6, Fig. 2, по Enriquez); 8 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967).



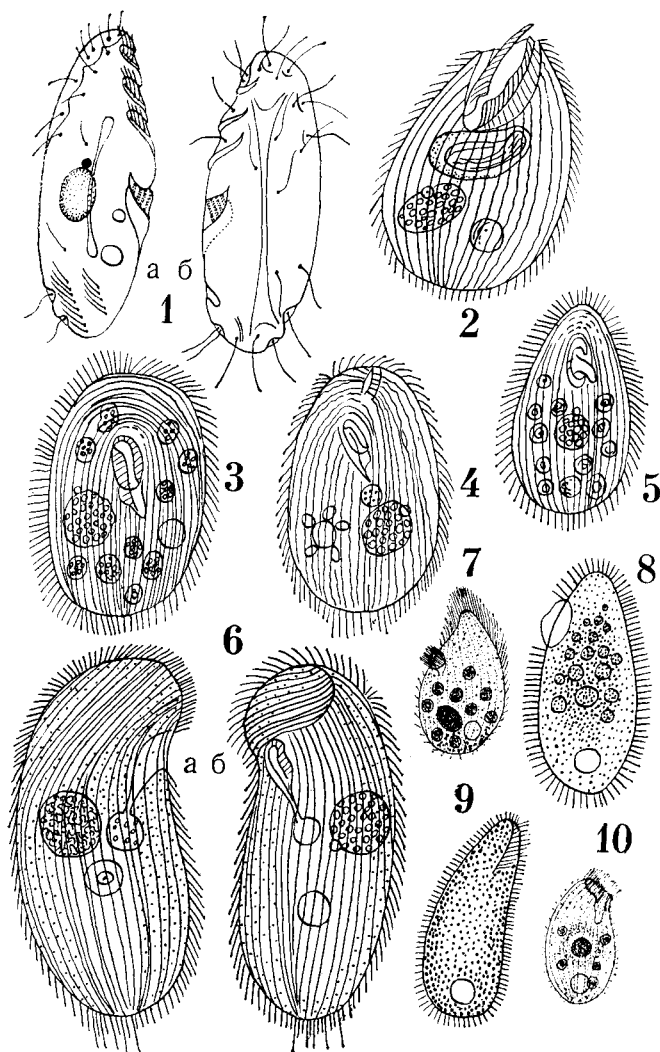
1 — *Colpoda inflata* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 274, Fig. 15, 16, по Kahl): а — «глотка»; 2 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 3 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 4 — то же, пресноводная форма (из Kahl 1931, Т. 21, 278, Fig. 19, по Stokes); 5 — *Colpoda fastigata* Kahl, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 6 — то же, пресноводная форма (из Kahl, 1931, Т. 21, 274, Fig. 21, по Kahl).



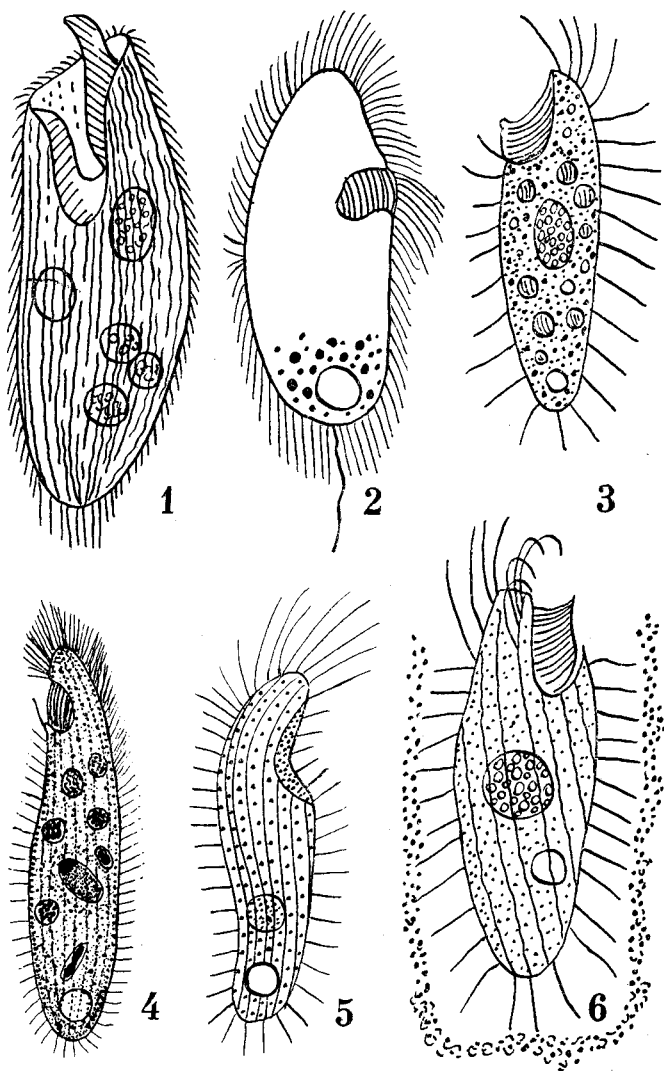
1 — *Colpoda colpidiopsis* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 274, Fig. 6, по Kahl);
 2 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 3, 4 — *Colpoda steini* Mauras (пресноводная форма) (из Kahl, 1931, Т. 21, 278, Fig. 13, 20 по Enriquez);
 5 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 6 — то же (по Гельперу, 1964); 7 — цисты *Colpoda steini* Mauras (пресноводная форма) в состоянии деления: а — на две особи; б — на три особи (фиксированный препарат); в — на четыре особи; г — на семь особей (из Bütschli, 1887, Taf. 62, Fig. 8, а, б, в, г); 8 — *Colpoda* sp., почвенная форма (по Лепинису, 1967).



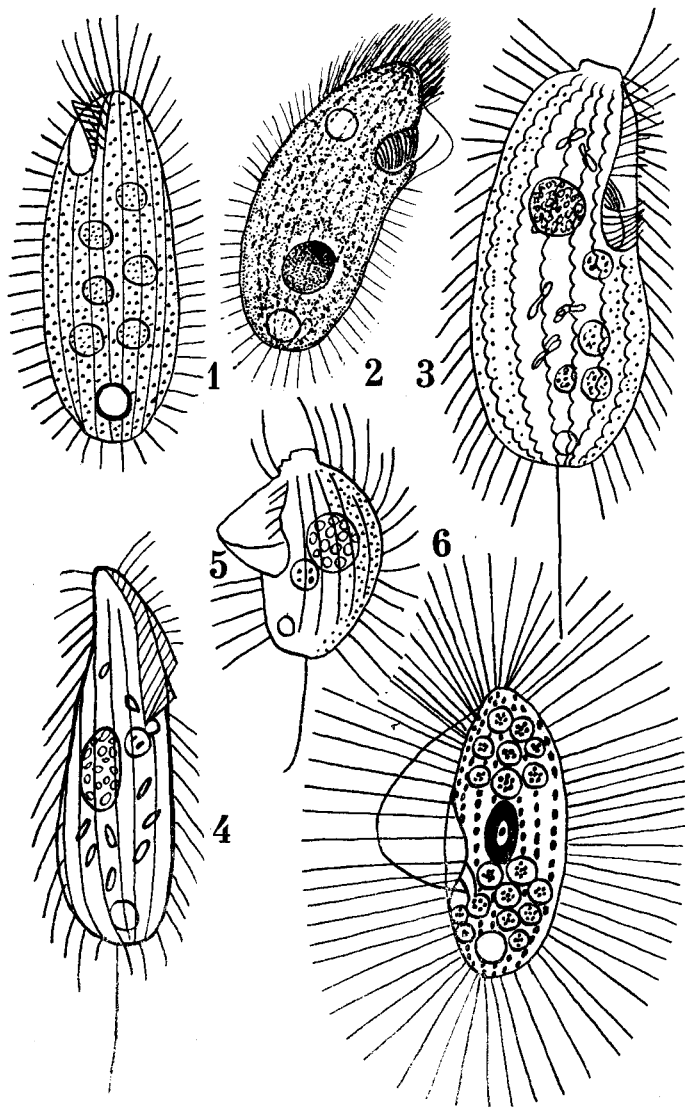
1 — *Colpoda aspera* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 278, Fig. 15, по Kahl) с вентральной стороны; 2 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 3 — *Colpoda* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — *Breslaia* sp., почвенная форма (по Гельцеру); 5 — *Paramaecium* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 6 — *Colpoda steini* Maupas, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 7 — *Paramaecium caudatum* Ehrenberg, пресноводная форма (из Bütschli, 1887, Taf. 63, Fig. 1, а по Schew.); а — рот и глотка сбоку (там же, Taf. 63, Fig. 1, f. по Maupas).



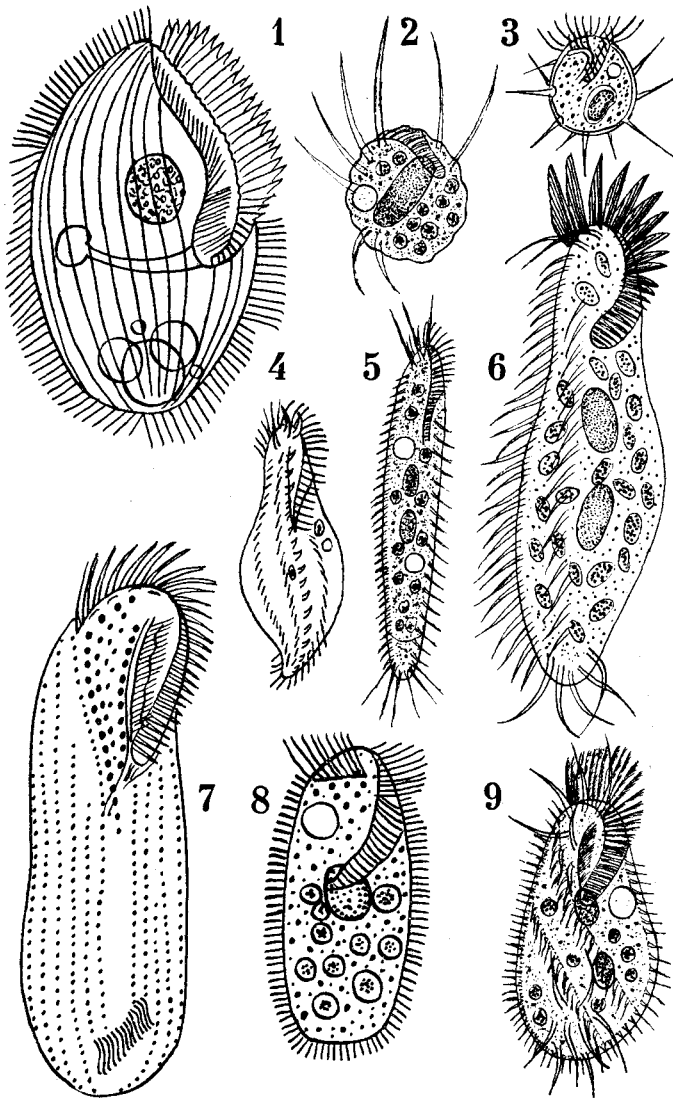
1 — *Drepanomonas revoluta* Penard, гумусная форма (из Gellert, 1956, 344, Abb. 9, a, b, по Gellert, фиксированный препарат): а — вид с правой стороны с макронуклеусом и микронуклеусом в центре; б — вид с левой стороны; 2 — *Leucophrys patula* Ehrenberg (из Kahl, 1931, Т. 21, 325, Fig. 1, по Maupas); 3 — *Glaucoma macrostoma* Schew. (из Kahl, 1931, Т. 21, 331, Fig. 16, по Schew.); 4 — *Glaucoma scintillans* Ehrbg. (из Kahl, 1931, Т. 21, 331, Fig. 3 по Kahl); 5 — *Glaucoma pyriformis* Schew. (из Kahl, 1931, Т. 21, 331, Fig. 13, по Schewiakoff); 6 — *Colpidium colpoda* Stein (из Kahl, 1931, Т. 21, 331, Fig. 21, 22, по Kahl); а — дорсальная сторона; б — вентральная сторона; 7 — *Glaucoma pyriformis* Ehrenberg, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 8 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 9 — *Glaucoma* sp., почвенная форма (по Лепинису, 1967); 10 — *Espejoia* (*Balantiophorus*) *mucicola* (Penard) Kahl, почвенная форма (по Гельцеру, 1964).



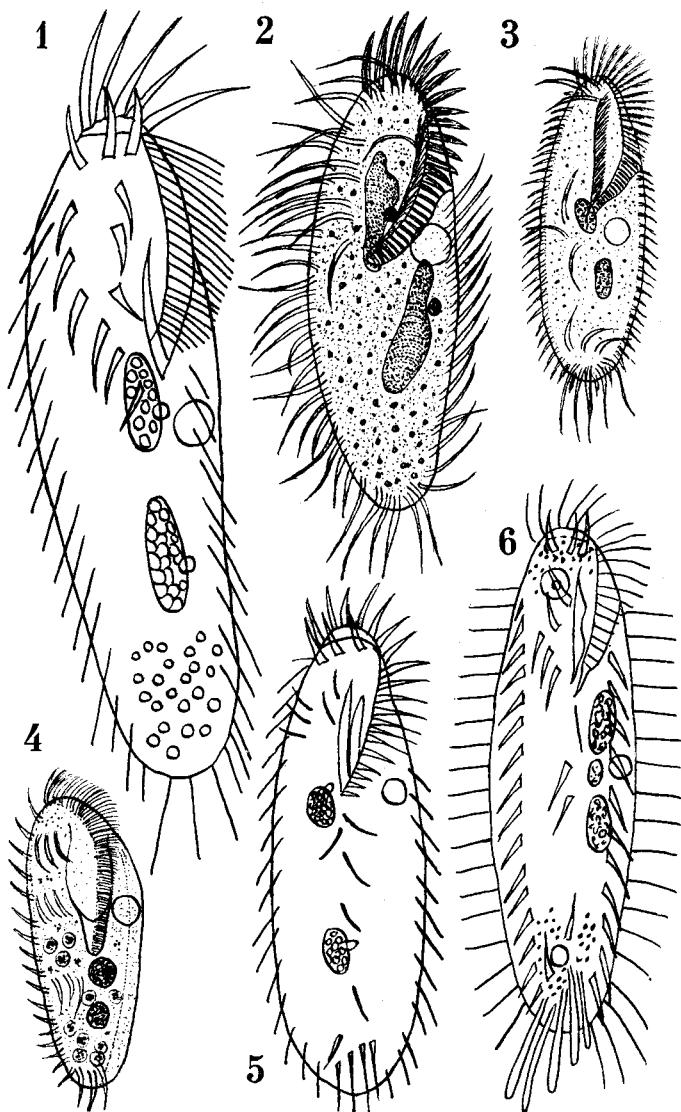
1 — *Espejoia* (*Balantiophorus*) *mucicola* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 325, Fig. 20, по Penard); 2 — *Saprophilis* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1972); 3 — *Cyrtolophosis* (*Balantiophorus*) *elongata* Kahl (из Kahl, 1931, Т. 21, 352, Fig. 5, по Schew.); 4 — *Balantiophorus elongatus* Schew., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 5 — *Cyrtolophosis* (*Balantiophorus*) *elongata* Kahl, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 6 — *Cyrtolophosis mucicola* Stokes (из Kahl, 1931, Т. 21, 352, Fig. 2, по Kahl).



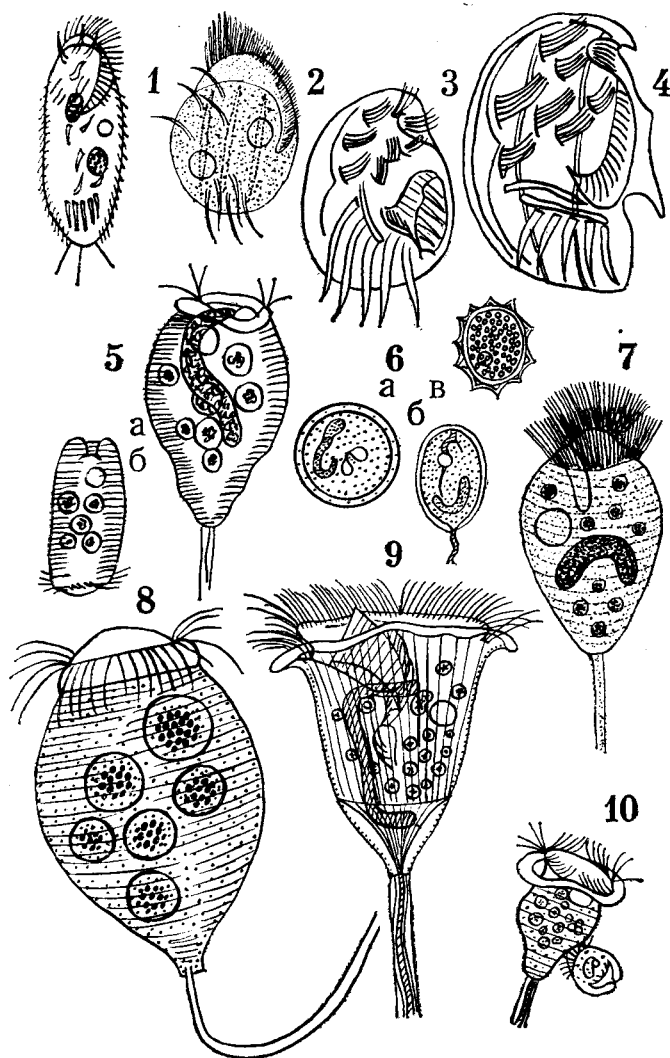
1 — *Cyrtolophosis mucicola* Stokes, почвенная форма (по Лепинису, 1967);
 2 — *Cyrtolophosis* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 3 — *Uronema marinum* Dujardin (из Kahl, 1931, Т. 21, 348, Fig. 21 по Kahl); 4 — *Lembus pusillus* Quennerstedt (из Kahl, 1931, Т. 21, 365, Fig. 28, по Kahl); 5 — *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller (из Kahl, 1931, Т. 21, 377, Fig. 26, по Kahl),
 6 — *Pleuronema* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1972).



1 — *Blepharisma (Bursaria) lateritium* Kahl (из Kahl, 1935, Т. 30, 838, Fig. 1, по Gelei); 2 — *Strombidium* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 3 — *Halteria grandinella* Kahl (из Bütschli, 1887, Taf. 69, Fig. 6, a, по Schew.); 4 — *Uroleptus musculus* Stein (из Kahl, 1932, Т. 25, 572, Fig. 9, по Stein); 5 — *Uroleptus* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 6 — *Oxytricha pelionella* (O. F. Müller) Sandon, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 7 — *Urostyla grandis* Ehrenberg (из Kahl, 1932, Т. 25, 565, Fig. 99); 8 — *Strombidium* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1972); 9 — *Pleurotricha* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964).



1 — *Gonostomum affine* Stein (из Kahl, 1932, Т. 25, 598, Fig. 2, по Kahl); 2 — *Gonostomum (Oxytricha) affine* (Stein) Kahl, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 3 — *Oxytricha* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 4 — *Stylonychia* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 5 — *Oxytricha bimembranata* Shibuya (из Kahl, 1932, Т. 25, 622, Fig. 31, по Kahl); 6 — *Taxysoma (Oxytricha) pelionella* Kahl (из Kahl, 1932, Т. 25, 594, Fig. 31, по Kahl).



1 — *Stylonichia pustulata* (O. F. M.) Ehrb. (из Kahl, 1932, Т. 25, 616, Fig. 21, по Kahl); 2 — *Euplotes* sp., почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 3 — *Aspidisca costata* (Duj.) Kahl (из Kahl, 1932, Т. 25, 642, Fig. 3, по Kahl); 4 — *Aspidisca lyncaster* (O. F. M.) Stein, пресноводная форма; 5 — *Vorticella microstoma* Ehrenberg (из Kahl, 1935, Т. 30, 728, Fig. 40, а, по Noland); 6 — то же, цисты: а — освобожденная от стебелька (по Stein); б — молодая, прикрепившаяся при помощи стебелька (из Bütschli, 1887, Taf. 77, Fig. 11, а, б, с; а, б — по Stein, с — по d'Udekem); в — освободившаяся (по d'Udekem, там же); 7 — то же, почвенная форма (по Гельцеру, 1964); 8 — то же, почвенная форма (по Лепинису, 1967); 9 — *Vorticella nebulifera* O. F. Müller (из Bütschli, 1887, Taf. 73, Fig. 9, а, по Stein); 10 — то же, микроконъюгант после прикрепления к макроконъюганту (из Bütschli, 1887, Taf. 73, Fig. 14, а, по Greeff).

ЛИТЕРАТУРА

Жизнь пресных вод СССР (под редакцией В. И. Жадина), т. 2, М.-Л., изд. АН СССР, 1949.

Лепинис А. К. Распространение простейших (*Protozoa*) в почвах Литовской ССР. Зоологич. ж., т. 43, вып. 6, 1964.

Лепинис А. К. Простейшие почв Литовской ССР. Кандид. диссертация, Ин-т зоологии и паразитологии АН Лит. ССР, Вильнюс, 1967.

Полянский Ю. И., Хейсин Е. М. Спорные вопросы построения системы простейших. Зоологич. ж., т. 43, вып. II, 1964.

Рейнгард Л. В., Травлев А. П., Булик И. К. Экология почвенных *Protozoa* лесов степной зоны Украины. В сб. «Успехи протозологии». «Наука», 1969.

Чорик Ф. П. Свободноживущие инфузории водоемов Молдавии. Кишинев, 1968.

Corliss J. O. An Illustrated Key to the Higher Groups of the Ciliated Protozoa with Definition of Terms. Journ. Protozoology, vol. 6, No 3, 1959.

Corliss J. O. The Ciliated Protozoa, 1961.

Gellert J., Ciliaten des sich unter den Moosrasen auf Felsen gebildeten Humus. Acta Biologica Acad. Scient. Hungaricae, 1956, Fasc. 3—4, 337—359.

Kahl A. Urtiere oder Protozoa I: Vimpertiere oder Ciliata (Infusoria) in: Dahl A. Die Tierwelt Deutschlands. 1930—1935, Teil: 18, 21, 25, 30.

Sandon H. The Composition and Distribution of the Protozoan Fauna of the Soil. 1927.

Yakimoff M. L., Zérèn S. Contribution a l'étude des protozoaires des sols de Russie. I-er commun. Les protozoaires du sol Petrograde. Zentralbl. Bact. Abt. 11, 1924, B. 63.

Yakimoff M. L., Zérèn S. Contribution a l'étude des protozoaires des sols de Russie. II-me commun. Les protozoaires du sol du Turkestan. Zentralbl. Bact. Abt. 11. 1926. B. 67.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Жгутиконосцы (Mastigophora)	11
Корненожки (Sarcodina)	63
Раковинные амёбы (Testacida)	101
Инфузории (Ciliata)	124

Казимир-Альгерд Казимирович ЛЕПИНС, Юлий Георгиевич
ГЕЛЬЦЕР, Ольга Ильинична ЧИБИСОВА, Вера Андреевна
ГЕПТНЕР

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ PROTOZOA ПОЧВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР
EUROPINĖS TSRS DALIES
DIRVOZEMIO PROTOZOA APIBŪDINIMAS

Редактор Т. Гаврилова
Обложка Б. Содитес
Худож. редактор Л. Скерстонайте
Техн. редактор Е. Волкене
Корректоры: Н. Иванова, А. Кутавичене

Сдано в набор 22.XII.1972
Подписано к печати 11.VI.1973.
ЛВ 10559
Формат 60×90/16. Печ. л. 10.75 Уч. изд. л. 12.16
Бумага типографская № 1. Тир. 800 экз.

Цена 98 коп.

Издательство «Минтис», Вильнюс, ул. Серакауско, 15.
Отпечатано в Гос. типографии «Пяргале» г. Вильнюс, ул. Латава, 6.
Заказ № 7045